



ASSOCIAÇÃO DE POLITÉCNICOS DO NORTE (APNOR)
INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO

**ANÁLISE ECONÓMICA DA INTERVENÇÃO EM FISIOTERAPIA NA
REABILITAÇÃO DA ARTROPLASTIA TOTAL DO JOELHO: SWORD
PHOENIX *VERSUS* INTERVENÇÃO NO DOMICÍLIO**

Maria Excelsa Melo Rocha Moreira

Dissertação apresentada ao Instituto Politécnico do Porto para obtenção do Grau de Mestre em Gestão das Organizações, Ramo de Gestão de Unidades de Saúde

Orientada por

Professora Doutora Alcina Maria de Almeida Rodrigues Nunes

Dr. Fernando Emanuel Dias Correia

Porto, julho de 2019



ASSOCIAÇÃO DE POLITÉCNICOS DO NORTE (APNOR)
INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO

**ANÁLISE ECONÓMICA DA INTERVENÇÃO EM FISIOTERAPIA NA
REABILITAÇÃO DA ARTROPLASTIA TOTAL DO JOELHO: SWORD
PHOENIX *VERSUS* INTERVENÇÃO NO DOMICÍLIO**

Maria Excelsa Melo Rocha Moreira

Orientada por

Professora Doutora Alcina Maria de Almeida Rodrigues Nunes

Dr. Fernando Emanuel Dias Correia

Porto, julho de 2019

Resumo

A artroplastia total do joelho está indicada em casos severos de osteoartrose, permitindo o alívio da dor, melhorar a funcionalidade, o equilíbrio e a qualidade de vida. A fisioterapia é recomendada na recuperação pós cirúrgica para maximização dos resultados. Para colmatar lacunas de acesso à fisioterapia, e como resultado da evolução das tecnologias em saúde surgiu um sistema de reabilitação à distância controlado por fisioterapeutas, SWORD Phoenix. Este trabalho pretende realizar uma análise custo-efetividade, comparando custos e benefícios da fisioterapia na reabilitação da artroplastia total do joelho no domicílio face à intervenção com o sistema. A amostra foi dividida em dois grupos, tendo em conta os objetivos delineados: grupo SWORD e grupo de controlo. Ambos os grupos receberam reabilitação imediatamente após a cirurgia durante 8 semanas com avaliação pré cirúrgica, no momento da alta, após 4 e 8 semanas. O grupo SWORD realizou pelo menos 1 sessão por dia, e o grupo controlo recebeu 3 sessões por semana. Os utentes foram avaliados por questionário no âmbito da funcionalidade, qualidade de vida e dor, teste de risco de quedas e pelo sistema SWORD Phoenix ao nível das amplitudes articulares do joelho no movimento de flexão em deitado, sentado, em pé e da extensão em sentado. Os custos foram calculados com base nas referências bibliográficas e na realidade da intervenção em fisioterapia. O grupo SWORD às 8 semanas apresenta melhores resultados em todas as variáveis em estudo, como maior amplitude de movimento, menor risco de queda, melhor funcionalidade, menos dor e sintomas e melhor qualidade de vida. As diferenças entre grupos na última avaliação são estatisticamente significativas em todas as variáveis. O custo da reabilitação com SWORD Phoenix é inferior ao custo da intervenção em fisioterapia no domicílio. Conclui-se que a reabilitação por SWORD Phoenix é clinicamente mais benéfica e com menos custos.

Palavras-chave: Artroplastia total do joelho, fisioterapia no domicílio, SWORD Phoenix, análise económica

Abstract

Total knee arthroplasty is indicated in severe cases of osteoarthritis to reduce pain, increase function and quality of life. Physical therapy is recommended to maximize outcomes after surgery, To overcome limitations in terms of access to rehabilitation services, and in result of the evolution in health-related technologies, a novel telerehabilitation system was developed, SWORD Phoenix. This work aims to perform a cost-effectiveness analysis, comparing the costs and the benefits of conventional home-based physical therapy after total knee replacement against rehabilitation performed with SWORD Phoenix. The sample was divided into two groups, taking into account the objectives outlined: SWORD group and control group. Both groups performed an 8-week home-based rehabilitation program starting immediately after surgery with evaluation at discharge, after 4 and 8 weeks. The SWORD group was instructed to perform at least one session per day; the control group received three face-to-face sessions. Patients were assessed through a questionnaire on function, pain, symptoms and quality of life, through a risk of falls test, and also measurement of knee range of motion (by SWORD Phoenix) in the following movements: knee flexion (lying, sitting, standing) and knee extension (sitting). Costs were calculated through investigation and bibliographical references. At the 8 week assessment, the SWORD group presents better results in all outcome measures, range of motion, risk of falls, function, pain, symptoms and quality of life. The differences are statistically significant for all variables. The cost of rehabilitation with SWORD Phoenix is inferior to the cost of conventional home-based physical therapy. This study demonstrates that rehabilitation with SWORD Phoenix is both more effective and less expensive than conventional home-based physical therapy.

Keywords: Total knee arthroplasty, home-based physical therapy, SWORD Phoenix, economic analysis

Agradecimentos

À minha mãe e aos meus irmãos, imprescindíveis na minha educação e formação pessoal e profissional.

À Professora Doutora Alcina Maria de Almeida Rodrigues Nunes, pela orientação, dedicação, disponibilidade e excelentes contribuições ao longo da realização desta tese.

Ao Dr. Fernando Dias Correia, diretor clínico da empresa SWORD Health, pelo impulso deste projeto, pelo apoio na sua concretização e pelas suas contribuições.

À SWORD Health, pela disponibilidade e pela inspiração.

À Paula, à Alice e a todos os meus amigos, pela motivação, distração e apoio.

Ao Nuno Humberto Silva, pela paciência, carinho, compreensão e suporte todos os dias.

Lista de Abreviaturas

APNOR – Associação de Politécnicos do Norte

ASA - Avaliação Pré Anestésica

ATA – Artroplastia Total da Anca

ATJ - Artroplastia Total do Joelho

AVD – Atividades de Vida Diária

IMC – Índice de Massa Corporal

INE – Instituto Nacional de Estatística

IPSS - Instituição Particular de Solidariedade Social

KOOS - *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score*

MCDTs - Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica

MFR - Medicina Física e Reabilitação

QALY – *Quality Adjusted Life Years* (anos de vida ajustados pela qualidade)

SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences*

SNS - Serviço Nacional de Saúde

TENS - Neuroestimulação Elétrica Transcutânea

TUG - Teste *Timed Up and Go*

Índice Geral

Introdução.....	1
1. Enquadramento Teórico.....	5
1.1 Artroplastia total do joelho	6
1.2 Intervenção em Fisioterapia na ATJ	9
1.3 Sistemas de reabilitação digital à distância: o caso do SWORD Phoenix	13
1.4 Avaliação económica em saúde	16
1.4.1 Os conceitos associados à análise económica em saúde.....	16
1.4.2 Despesa de saúde em fisioterapia.....	19
1.4.3 Avaliação económica e a fisioterapia.....	23
2. Metodologia.....	29
2.1 Objetivos Específicos e Hipóteses de Investigação.....	30
2.2 População, Amostra e Dados	31
2.2.1 Alocação de participantes no estudo e intervenção	32
2.3 Instrumentos de Recolha de Dados	37
2.3.1 Instrumentos de recolha de dados relativos aos benefícios da ATJ	37
2.3.2 Instrumentos de recolha de dados relativos aos custos da ATJ.....	38
2.4 Instrumentos estatísticos de análise de dados.....	38
3. Resultados da avaliação	41
3.1 Caracterização da amostra e dos indivíduos participantes no grupo de estudo SWORD e grupo de controlo	41
3.2 Custos das duas alternativas terapêuticas e respetiva análise.....	48
3.2.1 Custos suportados na intervenção ao domicílio	48
3.2.2 Custos suportados com a utilização do Sistema SWORD Phoenix	52
3.2.3 Rácio dos custos suportados na intervenção ao domicílio relativamente à utilização do Sistema SWORD Phoenix.....	53
3.3 Benefícios das duas alternativas terapêuticas e respetiva análise	54
3.4 Análise e Discussão de Resultados	59
4. Conclusões, Limitações e Futuras Linhas de Investigação	65
Referências Bibliográficas.....	69

Anexos.....	79
Anexo I Autorização de dados da SWORD Health	80
Anexo II Questionário KOOS sobre o Joelho.....	85
Anexo III Interpretação de designações técnicas em saúde.....	89

Índice de Figuras

Figura 1: Radiologia frontal (lado esquerdo) e de perfil (lado direito) ao joelho	7
Figura 2: Radiografia do joelho esquerdo em carga e perfil após artroplastia total do joelho.....	7
Figura 3: Exemplo de utilização do SWORD Phoenix	13
Figura 4: Exemplo de imagem do <i>tablet</i> com a aplicação: à esquerda na demonstração de exercício e à direita durante o exercício	14
Figura 5: Sensores preparados para intervenção no membro inferior esquerdo	15
Figura 6: Movimento de flexão do joelho na posição deitado	89
Figura 7: Movimento de flexão e extensão do joelho na posição de sentado	89
Figura 8: Movimento de flexão do joelho na posição em pé.....	89

Índice de Tabelas

Tabela 1: Distribuição da taxa de prevalência da osteoartrose em Portugal	6
Tabela 2: Identificação e descrição do tipo de análise económica, considerando as medidas de custo e resultados.....	18
Tabela 3: Faturação de entidades convencionadas de MFR em 2017	21
Tabela 4: Identificação, comparticipação e taxa moderadora dos 15 atos terapêuticos mais frequentemente requisitados.....	22
Tabela 5: Protocolo de intervenção do grupo controlo	35
Tabela 6: Protocolo de intervenção do grupo experimental	36
Tabela 7: Identificação, descrição e tipo das variáveis.....	42
Tabela 8: Identificação, descrição e tipo das variáveis (continuação da Tabela 7).....	43
Tabela 9: Distribuição absoluta e relativa dos indivíduos no total e por grupo considerando os critérios de inclusão e exclusão	44
Tabela 10: Distribuição absoluta e relativa da caracterização demográfica dos participantes no total da amostra e por grupo	45
Tabela 11: Distribuição absoluta e relativa dos indivíduos no total da amostra e por grupo considerando um conjunto de variáveis em estudo	46
Tabela 12: Situação 1 - custo de intervenção de 24 sessões no domicílio, por utente, em euros..	49
Tabela 13: Situação 2 (exemplo 1) – custo de intervenção de 24 sessões no domicílio, por utente, em euros.....	50
Tabela 14: Situação 2 (exemplo 2) – custo de intervenção de 24 sessões no domicílio, por utente, em euros.....	50
Tabela 15: Custo do sistema SWORD Phoenix, por utente	53
Tabela 16: Média (e desvio padrão) de resultados para os dois grupos em estudo em quatro momentos distintos de avaliação	55
Tabela 17: Média (e desvio padrão) de resultados para os dois grupos em estudo, das amplitudes de movimento do joelho contralateral	56
Tabela 18: Comparação de resultados após 4 e 8 semanas de intervenção nos grupos SWORD e Controlo	57
Tabela 19: Comparação entre membros inferiores após 8 semanas de intervenção	58

Introdução

A osteoartrose é uma doença articular degenerativa muito comum em idosos que pode provocar alterações estruturais no membro inferior, dor, diminuição do equilíbrio, da funcionalidade e limitação da qualidade de vida e bem-estar dos indivíduos. Assim sendo, nos casos mais severos a Artroplastia Total do Joelho (ATJ) é uma das cirurgias mais recomendadas. A ATJ tem como objetivo reduzir a dor, melhorar o alinhamento do membro inferior, melhorar a capacidade funcional e melhorar a qualidade de vida e bem-estar dos utentes (Skoffer, Dalgas, & Mechlenburg, 2015). De facto, de acordo com Ioshitake, Mendes, Rossi, & Rodrigues (2016) os indivíduos após ATJ possuem menor dor e maior qualidade de vida em comparação com os indivíduos com osteoartrose.

O tempo de espera para a cirurgia é prejudicial ao nível da dor, da funcionalidade e da qualidade de vida, principalmente ao nível do membro afetado, embora também esteja descrito que o membro contralateral pode também sofrer compensações e piorar o seu estado clínico (Silva, Santos, Júnior, & Matos, 2014). A recuperação da função do joelho está dependente da reabilitação em fisioterapia, caso contrário, pode comprometer a recuperação do movimento e da força muscular (Ioshitake et al., 2016). Contudo, apenas 26% dos utentes recebe fisioterapia após a cirurgia (Pozzi, Snyder-Mackler, & Zeni, 2013).

A intervenção em fisioterapia permite diminuir o edema, aumentar a amplitude de movimento, prevenir problemas trombóticos e a atrofia, através do aumento da força muscular (Ioshitake et al., 2016). Um programa de exercícios intensivo e progressivo é o que revela melhor evidência, maior satisfação e adesão à intervenção (Westby, Brittain, & Backman, 2014). Os mesmos autores reforçam ainda, que, para além dos exercícios terapêuticos, a motivação e o envolvimento do utente no processo de recuperação influenciam de forma positiva os resultados e a expectativa.

A intervenção em fisioterapia prestada no setor público pode ser realizada diretamente no hospital público ou em clínicas de Medicina Física e Reabilitação (MFR) convencionadas com o Serviço Nacional de Saúde (SNS). No sentido mais inclusivo, a MFR refere-se não só à especialidade médica fisioterapia mas também à equipa de reabilitação constituída por médicos e outros profissionais de saúde, tais como fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais e terapeutas da fala, por exemplo. No caso do setor privado, o serviço é prestado em hospitais, clínicas ou gabinetes de fisioterapia. Esta intervenção deve diagnosticar, prevenir, intervir e reabilitar os indivíduos através de cuidados diferenciados (Sampaio et al., 2017; Sociedade Europeia de Medicina Física e de Reabilitação, 2009).

Embora os programas realizados em ambiente clínico tenham eficácia demonstrada, a sua operacionalização é limitada por constrangimentos relacionados com a logística e recursos humanos, o que limita o acesso dos utentes a cuidados de reabilitação com elevados custos (Williams et al., 2015).

Por este motivo, vários autores testaram alternativas, com sucesso, como a eficácia de programas de exercício domiciliários (Bruce-Brand et al., 2012; Carvalho, Bittar, Pinto, Ferreira, & Sitta, 2010). Anwer, Alghadir, & Brismée (2016) através de uma revisão sistemática, confirmaram o benefício de programas domiciliários na redução da dor e melhoria da função de utentes com osteoartrose do joelho. Esta vertente engloba elevados custos para os utentes em contexto privado, e no contexto das entidades convencionadas requer critérios muito específicos e de abrangência reduzida como referido em Decreto-Lei n.º 110-A/2007 de 23 de janeiro, o que inviabiliza esta solução para o mercado em geral.

Estes custos elevados justificam a criação de novas soluções que acarretem custos inferiores ou melhores benefícios clínicos com um custo semelhante. A telereabilitação demonstrou resultados semelhantes à reabilitação tradicional e não apresenta resultados inferiores à intervenção do fisioterapeuta no domicílio, tanto em termos da recuperação funcional como na melhoria da qualidade de vida (Moffet et al., 2015; Piqueras et al., 2013). Com a evolução rápida das tecnologias em saúde, o acompanhamento à distância torna-se uma alternativa cada vez mais viável para os profissionais de saúde (Moffet et al., 2015).

O sistema de reabilitação digital à distância SWORD Phoenix, é uma ferramenta de *biofeedback* na reabilitação de patologias musculoesqueléticas e neurológicas (V. Bento, Cruz, Ribeiro, Colunas, & Cunha, 2012). O sistema inclui um *tablet* com a aplicação Phoenix, 3 sensores de movimento e 3 bandas de velcro. Os sensores de alta precisão e dimensão reduzida captam os movimentos do utente e transmitem-nos, remotamente, para a aplicação. Estes são colocados no corpo do utente

através de bandas de velcro em posições específicas para cada movimento (Bento, 2012; Bento et al., 2012). A prescrição, o controlo, a progressão dos exercícios e a análise de resultados é realizada, à distância através do portal Phoenix, por um fisioterapeuta.

Ora, existindo alternativas terapêuticas e face ao progressivo aumento da despesa pública com a saúde em Portugal, torna-se fundamental desenvolver processos de avaliação económica dos sistemas e serviços de saúde, com o objetivo de identificar as alternativas que permitam a otimização dos benefícios, face aos mesmos custos, ou à necessidade de minimização dos custos (Ferreira, 2012). A avaliação económica em saúde permite uma comparação entre os custos e os resultados em saúde para diferentes estratégias com vista à minimização de utilização de recursos limitados. Na área da saúde, a avaliação económica inclui a análise custo-efetividade, uma das mais frequentes na área da saúde já que há indicadores de saúde difíceis de mensurar em unidades monetárias. A análise custo-efetividade permite comparar os custos associados à implementação de diferentes alternativas terapêuticas assim como os resultados de tais alternativas, mensuráveis através de ganhos ou benefícios para a saúde do utente (Nunes, Silva, & Pereira, 2016).

Face ao exposto, realizou-se uma análise custo-efetividade para identificar e, posteriormente, comparar os custos associados à reabilitação após artroplastia total do joelho associados à intervenção em fisioterapia no domicílio e com o SWORD Phoenix. Em simultâneo, pretende-se calcular e comparar os benefícios de cada uma das alternativas anteriores, no âmbito da qualidade de vida percebida, nível de dor sentida e funcionalidade dos indivíduos. A análise comparativa dos custos e benefícios em saúde permitirá apresentar, de forma analítica, resultados que servem de ferramenta de gestão na seleção das alternativas terapêuticas mais efetivas face aos custos suportados.

Em concreto procura-se verificar como o SWORD Phoenix e a fisioterapia no domicílio beneficiam os utentes em termos de qualidade de vida, nível de dor e funcionalidade e os custos que ambas as alternativas implicam para os utentes.

Assim sendo, este estudo será dividido em três partes. Numa primeira parte da investigação será apresentada uma revisão teórica de conteúdos relevantes à investigação, nomeadamente a ATJ, a intervenção em fisioterapia, o SWORD Phoenix como exemplo de reabilitação digital à distância, a avaliação económica – em especial a avaliação custo-efetividade - e a forma como estes conceitos se relacionam em virtude dos objetivos deste estudo. Na segunda parte apresenta-se a metodologia utilizada para alcançar o objetivo descrito. Na metodologia encontra-se os objetivos do estudo, as hipóteses, a população e os seus critérios de inclusão e exclusão, tipo e protocolo de intervenção para cada grupo e os instrumentos de avaliação de benefícios e de custos. Na terceira parte apresentam-se os resultados da aplicação empírica. Realiza-se uma análise custo-efetividade para identificar e, posteriormente, comparar os custos associados à reabilitação após artroplastia total do joelho associados à intervenção em fisioterapia no domicílio e com o SWORD Phoenix. Em simultâneo, calcula-se e compara-se os benefícios de cada uma das alternativas anteriores, no âmbito da qualidade de vida percebida, nível de dor sentida e funcionalidade dos indivíduos. Nesta secção do trabalho são ainda discutidos os resultados obtidos comparando-os com a literatura

científica atual existente. O trabalho de investigação conclui com uma breve súmula dos resultados, limitações do estudo e possíveis hipóteses de investigação futura.

1. Enquadramento Teórico

A ATJ é uma das cirurgias mais realizadas em casos de osteoartrose, ou seja, em caso de desgaste articular acentuado da articulação do joelho. Este procedimento permite a compensação do desgaste através de uma prótese para que os utentes sejam capazes de recuperar a funcionalidade do joelho, qualidade de vida e bem-estar. De forma a potenciar e acelerar o processo de recuperação, é cada vez mais recomendada a intervenção em fisioterapia. Tal intervenção pode ser realizada através do sistema público, em Portugal com o SNS, ou recorrendo, diretamente, ao sistema privado, sendo que poderá ser realizada em contexto de clínica, hospital, gabinete ou no domicílio. Recentemente, a literatura especializada vem mostrando que existem formas paralelas, tecnologicamente mais avançadas, como plataformas, aplicações, *tablets* ou consolas que oferecem um contributo à fisioterapia na recuperação e maximização dos resultados obtidos pelos utentes.

1.1 Artroplastia total do joelho

O joelho é constituído pelo fémur, tíbia e a rótula, ossos que formam as articulações fémuro-rotuliana e fémuro-tibial. Estas estruturas permitem a função fundamental de suporte do corpo e a função biomecânica entre as articulações mencionadas (Ioshitake et al., 2016). Como qualquer outra estrutura física, também o joelho está sujeito a desgaste. O aumento da idade, o excesso de peso, uma prévia lesão articular, alterações no alinhamento corporal são, frequentemente, referidos como os principais fatores de risco. Associam-se a estes fatores, fatores bioquímicos que aceleram o processo de desgaste articular, como é o caso da inflamação sinovial (Huleatt, Campbell, & LaPrade, 2014). Por estes motivos, a doença articular degenerativa é muito comum em idosos, afetando severamente a sua qualidade de vida (Shukla, Nair, & Thakker, 2016; Silva et al., 2014).

Nos Estados Unidos, a osteoartrose afeta cerca de 60% da população com idade superior a 65 anos sendo uma das principais causas de hospitalização entre os 45 e os 84 anos (Hocker et al., 2013). Já em Portugal, no ano de 2013 terminou um estudo para averiguar a prevalência das doenças reumáticas no país. Cerca de 56% da população portuguesa tinha, pelo menos, uma doença reumática ou queixa reumática. A osteoartrose do joelho era a terceira mais prevalente com 12,4%, sendo de 15,8% nas mulheres e de 8,6% nos homens, depois da lombalgia (26,4%) e das patologias periarticulares (15,8%) como, por exemplo, a tendinite (Branco et al., 2014). Na Tabela 1, apresenta-se a distribuição percentual de prevalência da osteoartrose por regiões de Portugal.

Tabela 1: Distribuição da taxa de prevalência da osteoartrose em Portugal

Regiões de Portugal	Taxa de prevalência (%)
Norte	17,4
Centro	24,7
Lisboa e Vale do Tejo	17,1
Alentejo	22,8
Algarve	16,5
Madeira	19,0
Açores	17,0

Fonte: Adaptado de Branco et al. (2014, p.5).

A avaliação clínica do indivíduo inclui exame subjetivo ou anamnese e o exame objetivo onde se inclui a avaliação de sinais, sintomas e os meios complementares de diagnóstico. Numa primeira fase de avaliação é muito comumente utilizada a técnica de raio-x. Por exemplo, na Figura 1 observa-se a radiografia de um joelho com gonartrose tricompartmental (Silva et al., 2014).

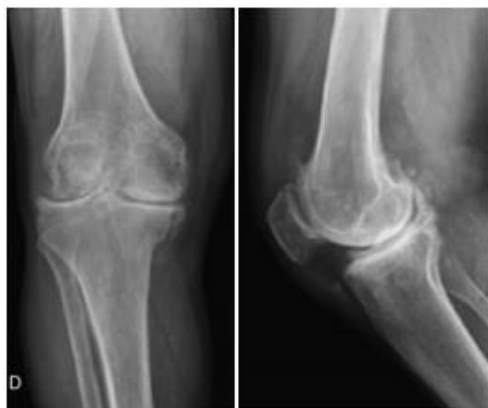


Figura 1: Radiologia frontal (lado esquerdo) e de perfil (lado direito) ao joelho

Fonte: Adaptado de Ferreira et al. (2014, p. 678).

Apesar da utilização de imagens de radiologia ser comum, Silva et al. (2014) consideram este método de avaliação incompleto, uma vez que deveria contemplar mais aspetos subjetivos, como a perceção dos indivíduos sobre o seu estado clínico, a cirurgia, a recuperação e o regresso às atividades de vida diária (AVD), procurando a melhor forma de gerir as necessidades e expectativas do utente.

Em casos severos de osteoartrose, a ATJ é uma das cirurgias mais recomendadas. O procedimento cirúrgico inclui a colocação de uma prótese metálica artificial que substitui, a nível distal, os 3 segmentos articulares: entre o fémur e a tíbia na sua face medial e lateral e entre o fémur e a rótula (Ioshitake et al., 2016). Na Figura 2, pode observar-se uma técnica de ATJ, cimentada, com conservação do ligamento cruzado anterior e da rótula (Constantino et al., 2013).



Figura 2: Radiografia do joelho esquerdo em carga e perfil após artroplastia total do joelho

Fonte: Adaptado de Constantino et al. (2013, p. 421).

O número de cirurgias tem vindo a aumentar ao longo do tempo, devido ao crescimento exponencial do envelhecimento da população e da preocupação/expetativa em manter uma vida diária com qualidade e funcionalidade (Jorge et al., 2017). Por exemplo, nos Estados Unidos, cerca de 4,2% dos adultos com idade superior a 50 anos vivem com uma prótese total do joelho. Este procedimento tem vindo a aumentar ao longo das últimas duas décadas de 31,2 cirurgias para 62,1 em cada 10.000 inscritos em cuidados de saúde (Kannan et al., 2015). Em 2008, foram realizadas cerca de 650.000 próteses do joelho nos Estados Unidos com um custo de 9 mil milhões de dólares (cerca de 7.630 milhões de euros) (Hocker et al., 2013). Segundo, os mesmos autores, as projeções apontam para um aumento de 268.000 cirurgias de ATJ a realizar, por ano, até 2030.

A prótese total do joelho tem resultados muito positivos. Cerca de 90% dos utentes mantêm a mesma prótese mais de 10 anos (Shukla et al., 2016). A taxa de sucesso é consequência da condição clínica de cada utente, da evolução das técnicas cirúrgicas, do tipo e qualidade do material utilizado na prótese e durante a cirurgia. Quanto menor a espessura do componente de polietileno maior a probabilidade de desgaste da prótese, sendo que o tipo de material de superfície reduz o seu impacto e diminui o seu desgaste (Jorge et al., 2017).

A ATJ tem como objetivo reduzir a dor, melhorar o alinhamento do membro inferior, a funcionalidade, a mobilidade e a estabilidade para potenciar a qualidade de vida e o bem-estar do utente (Shukla et al., 2016; Skoffler et al., 2015). Ao longo da recuperação, após a ATJ, a qualidade de vida vai aumentando em função da diminuição do edema, da dor e da dificuldade na marcha, mas, também, através da melhoria do sono, do equilíbrio e da mobilidade. Segundo Ioshitake et al., (2016), os indivíduos com ATJ possuem menor dor e maior qualidade de vida em comparação com os indivíduos com osteoartrose. Note-se, no entanto, que as complicações verificadas, durante ou após a cirurgia, podem influenciar negativamente a recuperação e a expectativa do utente (Silva et al., 2014). De facto, o tempo de espera para a cirurgia é prejudicial ao nível da dor e funcionalidade - tanto no membro afetado como no membro contra lateral - e ao nível da qualidade de vida e bem-estar do utente (Silva et al., 2014). Já a limitação do movimento numa fase antes da cirurgia pode influenciar uma maior rigidez pós cirúrgica (Newman et al., 2017).

Na fase pós-operatória, as prioridades são o alívio da dor consequente da cirurgia e a funcionalidade precoce do membro inferior. Do ponto de vista do utente, a autoanálise dos resultados positivos obtidos é tão essencial como a avaliação do médico. É fundamental o acompanhamento dos profissionais de saúde na gestão da expectativa do utente que pode esperar um resultado imediato que não corresponde à realidade (Silva et al., 2014). De facto, a ATJ pode provocar atrofias musculares nomeadamente nos extensores do joelho levando a limitações funcionais, de mobilidade e perda de equilíbrio entre 1 a 3 anos após a cirurgia (Hocker et al., 2013).

Uma avaliação completa antes da ATJ pode prevenir complicações pós cirúrgicas. As infeções ativas devem ser tratadas antes da cirurgia, deve ser realizado um controlo sanguíneo para prevenir problemas trombóticos ou preparar transfusões no caso de hemorragias extensas e as alterações cardiorrespiratórias devem ser investigadas, uma vez que podem comprometer o sucesso da recuperação da cirurgia. Também a integridade prévia dos ligamentos laterais e cruzados é

importante na preparação da cirurgia e na seleção do implante, sendo que os implantes confinados ou semi-constratados requerem a conservação destas estruturas. Por outro lado, algumas deformidades detetadas no exame físico podem ser corrigidas durante a cirurgia (Tanzer & Makhdom, 2016).

Em conjunto com o procedimento cirúrgico há várias formas de prevenção de comorbilidades e recuperação que podem ser utilizadas em favorecimento da melhor reabilitação e retorno às atividades diárias: a perda de peso, o exercício físico, fisioterapia, ligaduras funcionais, auxiliares de marcha, medicação oral, suplementação com glucosamina e sulfato de condroitina, creme ou gel medicamentoso de massagem na pele, medicação injetável intra-articular e fatores de crescimento biológicos, como o plasma rico em plaquetas (Huleatt et al., 2014).

As infeções, a falência asséptica, limitação articular acentuada e instabilidade são as causas mais comuns de cirurgia de revisão da prótese¹. A morbilidade ou mortalidade são mais prováveis em casos de demência, diabetes *mellitus*, índice de massa corporal muito alto e problemas cardíacos ou renais prévios acreditando-se que as vantagens da ATJ são bastante superiores aos riscos associados (Kannan et al., 2015; Tanzer & Makhdom, 2016).

1.2 Intervenção em Fisioterapia na ATJ

Os utentes são submetidos à intervenção em fisioterapia através dos profissionais de saúde, os fisioterapeutas, com o objetivo de promoção de saúde, prevenção e intervenção para alcançar a integridade do movimento, funcionalidade, minimizar a disfunção e promover a qualidade de vida e bem-estar dos utentes (Guerra, 2012; World Confederation for Physical Therapy, 2007).

A profissão de fisioterapeuta tem vindo a ganhar importância ao longo do tempo, tanto a nível do número de profissionais como a nível da qualidade das técnicas aplicadas. Os fisioterapeutas podem intervir como profissionais independentes ou como membros do SNS sendo sujeitos a regras e princípios éticos próprios. Os utentes não precisam de referência de outros profissionais de saúde para receber tratamentos em fisioterapia em contexto privado, logo estes são considerados como profissionais de primeiro contacto (Fonseca, Rodrigues, Mascarenhas, & Lima, 2016; World Confederation for Physical Therapy, 2015).

De facto, os fisioterapeutas têm conhecimentos técnicos e científicos para intervir de forma independente em casos musculoesqueléticos, neurológicos, envelhecimento, prevenção e promoção de saúde, saúde materna, adultos, idosos e pediatria. Estes profissionais devem incluir a equipa multidisciplinar com outros profissionais de saúde assim como promover uma relação utente-terapeuta, familiares e a comunidade. Com os seus conhecimentos do corpo humano e técnicas desenvolvidas devem melhorar a qualidade de vida e bem-estar dos utentes através da promoção,

¹As infeções do local cirúrgico após ATJ apresentam taxas de incidência muito baixas. De 2011 até 2014 as infeções do local cirúrgico foram reduzidas em 62%. De uma incidência de 3,4% passaram para 1,3% (Fernandes, Silva, Cruz, & Paiva, 2016).

prevenção, tratamento, habilitação e reabilitação (Guerra, 2012; World Confederation for Physical Therapy, 2007).

O fisioterapeuta deve ser incluído nas equipas de saúde para potenciar a promoção, educação em saúde e prevenção de lesões ou patologia. Ou seja, são fundamentais na intervenção em saúde primária ao invés de apenas na intervenção terciária - a reabilitação. Os cuidados de saúde dos utentes seriam muito favorecidos com uma maior participação da fisioterapia na saúde primária. Por exemplo, facilitando a intervenção secundária ou o diagnóstico precoce. Por outro lado, em grande parte das equipas de programas de saúde, o fisioterapeuta nem sempre é incluído. Tal deve-se, muitas vezes, à falta de conhecimento dos outros profissionais de saúde dos diferentes tipos de intervenção em fisioterapia (Fonseca et al., 2016).

Os fisioterapeutas estão habilitados a realizar uma avaliação extensiva ao utente, tanto a nível objetivo como subjetivo, formular um diagnóstico, prognóstico e definir um plano de intervenção através dos dados recolhidos. Devem, ainda, promover o aconselhamento aos utentes e seus familiares e ser sensíveis à referenciação do utente para outros profissionais de saúde, sempre que necessário. O âmbito da sua intervenção vai além da intervenção direta com utentes e cuidadores, incluindo: promoção da saúde pública, supervisão e delegação de funções entre vários profissionais, liderança, gestão, ensino, aprendizagem, desenvolvimento e implementação de regras em saúde (World Confederation for Physical Therapy, 2015).

As *guidelines* internacionais para a profissão, cada vez mais recomendam uma intervenção baseada na evidência para um trabalho mais eficaz e seguro, promotor de uma intervenção saudável. Tal como, deve ser cada vez maior a motivação ao longo da intervenção em fisioterapia, uma vez que apresenta bastantes resultados na prevenção e na promoção de um estilo de vida saudável (McGrane, Galvin, Cusack, & Stokes, 2015). Vários autores, em estudos recentes, alegam que as estratégias de formação e de educação dos fisioterapeutas devem englobar conhecimentos motivacionais para potenciar adesão à intervenção e, consequentemente, uma recuperação mais rápida e eficaz (McGrane et al., 2015; Synnott et al., 2016). As investigações recentes revelaram que os fisioterapeutas habilitados em gerir e explorar fatores cognitivos, psicológicos e sociais, em simultâneo com a intervenção física dos utentes, obtêm melhorias do estado de saúde dos pacientes superiores às que seriam esperadas (Synnott et al., 2016).

No caso concreto da ATJ, a fisioterapia é essencial antes e após o procedimento pois constitui-se como um fator crucial para o retorno às atividades quotidianas o mais rapidamente possível (Shukla et al., 2016). Contudo, e de acordo com Pozzi et al. (2013), apenas 26% dos utentes recebe fisioterapia após a cirurgia seguindo-se um caminho inverso do sugerido pela literatura científica que confirma que a reabilitação precoce pós-operatória permite obter bons resultados ao nível da funcionalidade e força muscular. De facto, o principal objetivo na reabilitação da ATJ é a recuperação da amplitude de movimento e da força muscular do membro inferior, o aumento a funcionalidade, a promoção da independência e do bem-estar (Mistry et al., 2016).

São vários os fatores que condicionam a diminuição da amplitude do joelho: alterações no controlo muscular, fraqueza muscular do quadríceps, alterações de alinhamento ou deformidades devido a

patologias reumáticas, envelhecimento, alterações proprioceptivas, medo da queda ou posicionamento incomum da prótese do joelho (Bonney-Mazure et al., 2017). Ora, sem reabilitação a funcionalidade e a mobilidade para as atividades diárias podem não ser alcançadas, devendo o tratamento de cada utente, após ATJ, ser diferenciado e especializado de acordo com as suas preferências e hábitos, promovendo a inclusão e responsabilização do utente (Mistry et al., 2016). A reabilitação e o fortalecimento muscular adequado a cada indivíduo potenciam a prevenção e proteção da prótese sendo que a diminuição da dor e o aumento da qualidade de vida são os principais fatores de bem-estar e saúde após ATJ (Bonney-Mazure et al., 2017; Jorge et al., 2017).

A maioria das recomendações após a ATJ destaca a necessidade de exercício terapêutico como a ferramenta principal de recuperação (Mistry et al., 2016; Shukla et al., 2016)². No entanto há outras ferramentas disponíveis e que vários estudos demonstram que apresentam bons resultados: hidroterapia, gelo, compressão, neuroestimulação elétrica transcutânea (TENS) e estimulação elétrica neuromuscular (Mistry et al., 2016).

Segundo alguns peritos, a reabilitação deve ter início nas primeiras 3 semanas após cirurgia (Westby et al., 2014), embora alguns outros autores defendam o início da fisioterapia logo após a alta hospitalar (Artz et al., 2015; Piva et al., 2015). Não havendo consenso sobre a data de início do processo, a duração ideal da reabilitação nem sobre a frequência e o número total de sessões, a maioria dos peritos recomendaram reabilitação supervisionada, durante 6 a 8 semanas. Há, no entanto, algumas referências a 12 semanas de reabilitação com 2 a 3 sessões por semana e duração de 1 hora cada sessão (Artz et al., 2015; Piva et al., 2015; Pozzi et al., 2013). A intensidade deve ser progressiva, ou seja, deve ir aumentando ao longo das sessões de fisioterapia de acordo com a tolerância do utente, sem desencadear dor ou edema. Vários autores defendem 1 a 2 séries de 10 repetições cada, aumentando para 2 a 3 séries de 10 a 15 repetições (Artz et al., 2015; Piva et al., 2015; Westby et al., 2014).

De uma forma geral, os protocolos incluem exercícios de fortalecimento muscular, alongamento, mobilidade, treino de marcha e equilíbrio. Ao nível dos grupos musculares do membro inferior: quadríceps, isquiotibiais, gastrocnémios e solear. A maioria das intervenções inclui exercícios passivos, ativo-assistidos e ativos de acordo com a progressão ao nível da flexão, extensão, abdução e adução da anca, flexão e extensão do joelho, flexão plantar e dorsiflexão do tornozelo. Inclui, ainda, atividades funcionais como sentar e levantar da cadeira, subir e descer degraus. O exercício terapêutico possui uma vasta gama de exercícios que devem ser ajustados de acordo com o caso clínico (Artz et al., 2015; Mistry et al., 2016; Piva et al., 2015; Westby et al., 2014).

Pozzi et al. (2013) defendem que um protocolo de reabilitação funcional intensivo apresenta melhores resultados do que um programa de reabilitação tradicional de 4 a 6 meses. Os utentes com programa de intervenção em fisioterapia tradicional conseguem recuperar a sua condição física

² Por exemplo, a prática de atividade física regular antes da cirurgia potencia melhores resultados após ATJ no retorno ao desporto quando se comparam os resultados dos praticantes de exercício com os resultados de indivíduos menos ativos (Jorge et al., 2017).

após 6 meses da cirurgia, embora com limitações principalmente ao nível da amplitude de movimento do joelho (Bade, Kohrt, & Stevens-Lapsley, 2010). A recuperação é influenciada pela existência de complicações pós cirúrgicas, estado da cicatriz, sexo, idade, índice de massa corporal (IMC), comorbilidades e o suporte social (Bade et al., 2010). De acordo com Jorge et al. (2017), a motivação é um grande fator de sucesso na reabilitação depois da cirurgia.

O retorno a uma atividade física moderada/alta não está bem estudado na literatura. Nos poucos estudos existentes, a maioria refere que os indivíduos passaram apenas a praticar atividades desportivas de baixo impacto, como a caminhada, natação e cicloergómetro de membro inferior (Jorge et al., 2017). Alice Bonnefoy-Mazure (2016) refere que os utentes, um ano após ATJ, são comparáveis a utentes saudáveis ao nível da caminhada/velocidade de marcha, sendo este um bom indicador de saúde e funcionalidade. Após 3 meses a 1 ano os utentes mostraram melhorias significativas embora os valores sejam pouco comparáveis aos de indivíduos saudáveis.

No que respeita ao contexto onde ocorre a reabilitação, vários estudos demonstraram equivalência entre programas realizados no domicílio ou em clínicas de reabilitação (Lowe, Barker, Holder, & Sackley, 2012; Madsen, Larsen, Madsen, Søre, & Hansen, 2013; Piqueras et al., 2013). Embora os programas realizados em ambiente clínico tenham eficácia demonstrada, a sua operacionalização é limitada por constrangimentos relacionados com a logística e recursos humanos, o que limita o acesso dos utentes a cuidados de reabilitação (Carvalho et al., 2010; Williams et al., 2015). Por este motivo, vários autores testaram, com sucesso, a eficácia de programas de exercício domiciliários (Bruce-Brand et al., 2012). Anwer et al. (2016), através de uma revisão sistemática, confirmaram o benefício de programas domiciliários na redução da dor e melhoria da função de utentes com osteoartrose do joelho. Adicionalmente, a telereabilitação demonstrou resultados semelhantes à reabilitação “tradicional” (Piqueras et al., 2013; Russell, Buttrum, Wootton, & Jull, 2011; Tousignant et al., 2011). Na intervenção em fisioterapia no domicílio, a abordagem deve incluir o utente e os cuidadores para que ambos participem ativamente na melhoria do estado de saúde. Este tipo de intervenção evita a deslocação dos utentes para fora da sua residência o que resulta na sua maior satisfação (Fonseca et al., 2016).

Shukla et al. (2016) distinguem o crescimento da telereabilitação, como terapia alternativa, aos serviços de fisioterapia ao domicílio. A telereabilitação envolve várias tecnologias em conjunto para poder fornecer uma terapia eficiente na reabilitação dos utentes em sua casa. É necessário manter o contacto ao nível da avaliação, monitorização, intervenção, supervisão, educação, consulta e aconselhamento. Esta ferramenta permite, por exemplo, às populações que vivem em zonas rurais uma alternativa eficaz para realizarem reabilitação já que a distância, o tempo e os custos de deslocação, limitações financeiras e a disponibilidade de um cuidador limitam o acesso aos cuidados de saúde em relação a quem vive em zonas mais isoladas (Russell et al., 2011).

Deste modo, a informação acima descrita justifica a estruturação de um programa de reabilitação que cubra os três momentos - pré-operatório, pós-operatório precoce e pós-alta hospitalar – fundamentais numa intervenção clínica para a artroplastia total do joelho, por forma a maximizar os ganhos clínicos desta intervenção.

1.3 Sistemas de reabilitação digital à distância: o caso do SWORD Phoenix

O SWORD Phoenix³ é um sistema de reabilitação digital à distância desenvolvido pela empresa SWORD Health. Este sistema é considerado um dispositivo médico de classe I, certificado no mercado europeu para uso como ferramenta de *biofeedback* na reabilitação de patologias musculoesqueléticas e neurológicas. Tem como objetivo ser uma referência no âmbito da inovação em reabilitação, nomeadamente na intervenção em fisioterapia (Correia et al., 2018). O SWORD Phoenix é baseado nos princípios de *biofeedback* que têm vindo a ser usados no campo da reabilitação há mais de 50 anos (Giggins et al., 2013), no entanto, o sistema aplica tais princípios à reabilitação motora de uma forma inovadora introduzindo os desenvolvimentos tecnológicos que, na última década, foram colocados ao dispor de toda a população (Correia et al., 2018).

A Figura 3 mostra um exemplo de utilização do sistema com as bandas e sensores colocados no tronco e no membro inferior em tratamento, o *tablet* no suporte, o utente a realizar um exercício de abdução da anca e a fisioterapeuta a dar apoio. A foto é uma representação real do procedimento, disponibilizada pela SWORD Health.



Figura 3: Exemplo de utilização do SWORD Phoenix

Fonte: Disponibilizado pela SWORD Health.

Correia et al. (2018) descrevem, detalhadamente, a forma de funcionamento do sistema. Logo, a descrição seguinte recorre a estes autores para explicar, de forma mais sucinta, o funcionamento e a aplicação do sistema. O SWORD Phoenix processa a informação de movimento recebida pelos

³ A plataforma *SWORD Phoenix* já está protegida por uma patente (PCT / PT2014 / 00014): "Sistema e método para avaliar o movimento de um sujeito". Para além desta, outras patentes estão a ser preparadas para a proteção de processamento de sinal e da máquina de desenvolvimento de algoritmos para o portal *web*.

sensores, fornece *feedback* em tempo real sobre o movimento através do ecrã de um *tablet*, o que guia o utente durante a sessão de reabilitação e analisa automaticamente os exercícios realizados. Isto permite ao utente realizar sessões de reabilitação motora com controlo postural e de movimento sem necessidade de supervisão constante por parte do seu terapeuta. O *feedback* visual aparece através de uma barra progressiva de acordo com a execução do movimento em relação ao objetivo, contagem do número de repetições, tempo restante de exercício, tempo de exercício, contagem do repouso, de postura e mensagens de correção em caso de posição ou movimento errado. O *feedback* auditivo é gerado através de: (i) um sinal sonoro característico de uma repetição correta; (ii) um sinal sonoro negativo quando o utente realiza uma repetição incorreta; e, (iii) sinal de alerta quando não há deteção de movimento e informação de correção em caso de posição ou movimento errado.

Para a realização de uma sessão de reabilitação, é necessário um *tablet* com a aplicação SWORD Phoenix, 3 sensores de movimento de dimensão reduzida e alta precisão, 3 bandas de velcro ajustáveis e 1 suporte, tal como se pode observar na

Figura 4.

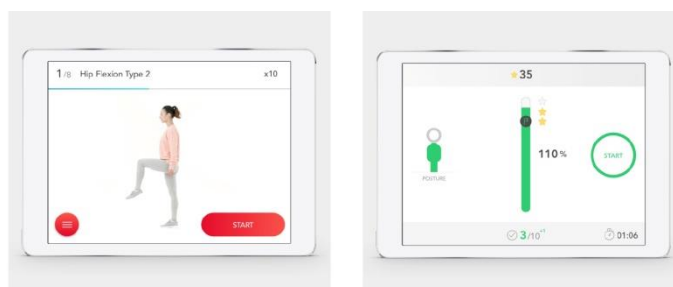


Figura 4: Exemplo de imagem do *tablet* com a aplicação: à esquerda na demonstração de exercício e à direita durante o exercício

Fonte: Disponibilizado pela SWORD Health.

Na Figura 5 (em baixo) é possível visualizar as bandas e os sensores colocados no tronco e no membro inferior em tratamento. Na posição I o sensor vermelho colocado na região do peito, na posição II o sensor verde colocado na região da coxa com o sensor na região frontal e na posição III o sensor azul, colocado logo abaixo do joelho. Ou seja, os sensores são colocados em encaixes alocados às bandas, em posições específicas para o controlo de postura e de movimento.



Figura 5: Sensores preparados para intervenção no membro inferior esquerdo

Fonte: Disponibilizado pela SWORD Health.

O sistema de reabilitação digital inclui também um portal na internet que permite à equipa clínica prescrever, monitorizar e modificar os programas de reabilitação, possibilitando assim a gestão remota do utente. Adicionalmente, através do portal é possível analisar o número de sessões executadas, as amplitudes de movimento alcançadas pelo utente ao longo das sessões, os exercícios realizados e a qualidade dos mesmos. Com este sistema os utentes realizam programas de reabilitação no conforto de sua casa, com supervisão remota da equipa clínica constituída por médico e fisioterapeutas. Num ambiente dinâmico, a equipa multidisciplinar inclui a equipa clínica, engenheiros informáticos, engenheiros de algoritmos, engenheiros biomédicos, *designers* e

executivos que todos os dias trabalham em conjunto para desenvolver novas soluções⁴ (Correia et al., 2018).

O SWORD Phoenix é o primeiro sistema digital capaz de proporcionar uma terapia eficaz e envolvente dos utentes, permitindo um trabalho da equipa de desenvolvimento em conjunto com a equipa clínica, melhorando a qualidade, consistência e rastreabilidade do processo de recuperação de cada utente. O sistema de reabilitação digital permite independência e responsabilização dos utentes o que aumenta os níveis de autoconfiança e adesão aos tratamentos, uma recuperação física e mental mais rápida, eficaz e melhora o envolvimento do utente e dos cuidadores ao longo do tratamento. Os utentes podem desta forma aderir à reabilitação em casa quando o tratamento da patologia ou lesão não é dependente de outras técnicas de intervenção em fisioterapia ou quando não é permitida a continuação dos tratamentos por imposições do modelo de gestão atual de saúde português. Os terapeutas garantem aconselhamento inicial, assistência técnica e o controlo total das sessões de reabilitação à distância (Correia et al., 2018). O sistema de reabilitação à distância permite diminuir o tempo e custos de deslocação, manter a reabilitação ao longo do tempo, disponibilidade permanente do sistema, uma prescrição progressiva ao longo do tempo de acordo com a evolução do utente (Russell et al., 2011).

Com os atuais constrangimentos económicos enfrentados por todas as economias, que afetam a prestação de serviços públicos no setor da saúde, é fundamental estudar a possibilidade de criação de oferta de novos modelos de cuidados de saúde que permitam a maximização de resultados sem aumentar os custos acima dos benefícios previstos ou permitindo a sua minimização. Ora, este modelo potencia a responsabilização dos utentes na sua recuperação. No modelo atual de saúde, os utentes são extremamente dependentes dos fisioterapeutas durante a sua reabilitação física. O acesso a estes cuidados de saúde são recursos caros e temporariamente curtos para a maioria dos utentes crónicos. Assim, a abordagem do SWORD Phoenix constitui-se como uma abordagem independente e abrangente capaz de motivar e apoiar os utentes na fisioterapia em casa (Correia et al., 2018).

1.4 Avaliação económica em saúde

1.4.1 Os conceitos associados à análise económica em saúde

A economia da saúde enfrenta um desafio cada vez maior devido aos fatores que têm vindo a surgir ao longo do tempo, como o aumento do envelhecimento da população, aumento de doenças

⁴ A interação constante entre gestores, clínicos e equipa de desenvolvimento garante que o produto satisfaça as necessidades dos utentes, clínicos e instituições. A empresa permite a estimulação de sugestões provenientes de cada colaborador através de canais e plataformas para esse efeito e reuniões semanais, onde a discussão está ao lado e ao mesmo nível de comentários e sugestões de ambiente externo: potenciais ou atuais clientes e conselheiros.

crónicas, crescimento das novas tecnologias e das grandes indústrias que fazem crescer a despesa com a saúde. Esta área permite a gestão dos recursos escassos, diminuir a morbilidade e a hospitalização e potenciar os ganhos em saúde (Vieira, 2016).

As limitações no orçamento das instituições de saúde são cada vez maiores, o que dá importância e relevo para que os estudos de análise económica sejam cada vez mais intensivos e mais sérios, para poderem contribuir de forma consistente na tomada de decisão (Azreena, Muhamad Hanafiah, Faisal, & Rosliza, 2017; Rodrigues, 2015). A informação de custos é fundamental para o conhecimento dos resultados efetivos de gastos em saúde, embora seja difícil para os gestores implementarem sistemas de registo e de informação de custos (Beume, 2016).

Para analisar custos em saúde é primordial conhecer o contexto da avaliação e os seus elementos. As terminologias em economia da saúde não são consistentes entre os autores, embora haja um grande conjunto de conceitos comumente utilizados. Por exemplo, aqueles que se referem à distinção entre custos, nomeadamente a sua distinção entre custos diretos, indiretos e intangíveis (Carneiro, 2014; Costa, 2014; Nunes, Silva, & Pereira, 2016).

Os custos diretos médicos correspondem à consequência direta na aquisição de um bem, ou seja, o que é gasto para avaliação, diagnóstico, prevenção ou tratamento. São exemplos destes custos, as consultas, os tratamentos, os meios complementares de diagnóstico, os cuidadores ou o transporte. Os custos diretos não médicos estão associados às despesas de deslocação ou pensões de invalidez, dos utentes, por exemplo. Os custos indiretos são os recursos perdidos devido à doença, lesão e/ou à intervenção para prevenir ou tratar a doença que não inclui um valor monetário direto como a baixa laboral ou necessidade de cuidador. Por fim, os custos intangíveis correspondem a consequências difíceis de quantificar, como por exemplo a dor, infertilidade, desconforto, isolamento ou ansiedade. Note-se, no entanto, que o preço a pagar por um produto não é o único ponto de avaliação, uma vez que o custo de oportunidade avalia a utilização alternativa dos recursos para concluir a melhor decisão (Carneiro, 2014; Costa, 2014; Nunes et al., 2016).

A avaliação económica em saúde tem evoluído ao longo dos anos de forma a comparar estratégias ao nível dos custos e resultados em saúde. O conceito básico de garantir a qualidade máxima nos cuidados de saúde com o menor custo possível mantém-se desde os primórdios da economia da saúde (Nunes et al., 2016). Esta área inclui um conjunto de procedimentos para identificar, medir e valorizar custos e resultados das intervenções em saúde. Sempre com uma influência predominante nas decisões em saúde com o objetivo de otimização da utilização dos recursos (Azreena et al., 2017). A avaliação em economia da saúde é, na maioria das vezes, o pilar base das decisões em saúde para escolher o melhor de acordo com cada situação. Tomar decisões em economia pode trazer consequências irreversíveis, não só ao nível do orçamento como na sustentabilidade dos programas em saúde (Azreena et al., 2017; Beume, 2016; Nguyen, Ly, & Vo, 2017).

Vieira (2016) refere que vários autores defendem a impotência dos custos e do seu controlo mas os benefícios são mais ponderantes nas decisões, e o mais importante revela-se no custo de oportunidade. Uma boa tomada de decisão nas instituições públicas inclui uma equipa interna dedicada a esta área e a realização de estudos específicos, para dar consistência à tomada de

decisão. E, acima de tudo, a disponibilidade de recursos e a facilidade no acesso a dados e informação.

A aplicação da avaliação económica pode acontecer em diversas vertentes nas políticas de saúde, avaliação de programas de saúde (vacinação, triagem e promoção da saúde, por exemplo), diagnóstico, intervenção de tratamento (drogas e procedimentos cirúrgicos, por exemplo), gestão de cuidados e em reabilitação. Desta forma é possível consolidar e atualizar as informações anteriores em relatórios base, úteis e atuais (Nguyen et al., 2017).

A análise económica divide-se em quatro tipos: análise custo-efetividade, análise custo-utilidade, análise custo-benefício e análise custo-minimização, como se pode observar no resumo apresentado na

Tabela 2 (Azreena et al., 2017; Nguyen et al., 2017; Nunes et al., 2016). A diferença entre os três tipos de análise prende-se com a forma de medir os resultados de cada diferente intervenção ou atuação em saúde. Os custos são sempre medidos em unidade monetárias.

Tabela 2: Identificação e descrição do tipo de análise económica, considerando as medidas de custo e resultados

Tipo de análise	Medida de custo	Medida de resultados
Custo-efetividade	Unidades monetárias	Unidades naturais (exemplos: anos de vida ganhos, número de mortes evitadas, partos, unidades de redução da pressão arterial, concentração de ureia, etc.)
Custo-benefício	Unidades monetárias	Unidades monetárias
Custo-utilidade	Unidades monetárias	Anos de vida ganhos em resultado da qualidade de vida em saúde: <i>Quality Adjusted Life Years</i> (QALY)
Custo-minimização	Unidades monetárias	Desempenho igual das intervenções comparadas

Fonte: Adaptado de Nunes et al. (2016).

A análise custo-efetividade é uma das formas mais completas (embora não a mais complexa) da análise económica. Inclui a identificação de todos os custos: diretos, indiretos e intangíveis e a identificação, em termos naturais, de todos os ganhos em saúde em resultado de uma nova/diferente intervenção/atuação. Esta abordagem é a mais frequentemente utilizada e mais indicada para comparar duas ou mais opções de intervenção, diagnóstico ou prevenção. Deste modo permite uma combinação entre os benefícios clínicos e os custos associados. A razão entre o custo e a efetividade, ou seja a diferença de custos e as consequências em termos de saúde, fornece informações suficientes para considerar a implementação de um programa ou intervenção

(Andronis et al., 2017; Azreena et al., 2017; Rundell et al., 2015). Esta é a análise mais utilizada em saúde, uma vez que é adequada na comparação de duas ou mais intervenções diferentes com objetivos clínicos em comum. Assim como é a preferencial em revisões sistemáticas e meta-análises de ensaios clínicos controlados ou aleatórios (Carneiro, 2014; Costa, 2014; Rodrigues, 2015). De facto, quanto maior a eficácia do tratamento maior será o custo-efetividade (Pinto, 2014).

A análise custo-benefício identifica custos e ganhos em saúde de um determinado procedimento em termos monetários. Esta análise distingue-se dos outros tipos de análise pelos resultados medidos em valor monetário. Os benefícios, tal como os custos, são de três tipos: diretos, indiretos e intangíveis. Os benefícios diretos traduzem a poupança em resultado da diminuição de necessidade de cuidados de saúde. Os benefícios indiretos correspondem à diminuição da perda de dias de trabalho e os benefícios intangíveis são a diminuição da dor e do sofrimento (Azreena et al., 2017; Rundell et al., 2015).

A análise custo-utilidade tem em conta que as consequências são expressas em relação a anos de vida ajustados pela qualidade (QALYs). Neste tipo de análise é possível comparar diferentes tipos de resultados através dos QALYs. Esta métrica inclui o tempo de sobrevivência e a qualidade de vida. As várias métricas de qualidade de vida associadas à saúde que são utilizadas, referidas como valores de utilidade, são medidas de 1 (saúde perfeita) a 0 (morte). O resultado final quando multiplicado com os anos de vida de um indivíduo revela a estimativa dos QALYs, sendo que um QALY corresponde a 1 ano de saúde completa (Andronis et al., 2017; Azreena et al., 2017; Rundell et al., 2015).

Por fim, a análise custo-minimização permite comparar os custos de duas intervenções ou programas diferentes mas com produção das mesmas consequências. Por exemplo: um estudo comparativo de custos de dois medicamentos que incluem a mesma eficácia para uma mesma doença (Azreena et al., 2017; Moraz et al., 2015).

Note-se que os métodos acima descritos são os mais completos na área da avaliação económica, embora existam outros que são considerados como complementos na análise. É o caso da avaliação de custos, análise de custos, descrição de custos e a avaliação de eficácia ou eficiência (Azreena et al., 2017).

1.4.2 Despesa de saúde em fisioterapia

Em Portugal a intervenção em Fisioterapia está disponível no setor privado através das unidades hospitalares, clínicas e gabinetes. Algumas das unidades de saúde privadas protocolizam uma convenção com o SNS, seguradoras e/ou subsistemas de saúde, designadas por entidades convencionadas. No setor social, está disponível nas Misericórdias e Instituições Particulares de Solidariedade Social (IPSS). No setor público pode estar incluída em meio hospitalar ou em unidades locais de saúde (vulgarmente designadas por Centro de Saúde), ou seja no SNS. Neste caso, a profissão está integrada num serviço com equipa multidisciplinar e multiprofissional designada por

MFR. Em ambos os setores a intervenção desenvolve-se em internamento, em ambulatório ou em contexto domiciliário (Sampaio et al., 2017).

O serviço de MFR ou Fisiatria inclui o médico fisiatra, fisioterapeuta, terapeuta ocupacional e terapeuta da fala. Os fisioterapeutas são o grupo profissional em maior número nas equipas de MFR tendo vindo a aumentar nos serviços hospitalares. No SNS a requisição de cuidados de MFR é realizada pelo médico de família e estes efetivam-se com a prestação dos atos terapêuticos pelo terapeuta, de acordo com a área requisitada. No caso da fisioterapia, o utente realiza uma consulta com o médico fisiatra no setor de MFR, realiza a intervenção em fisioterapia e os atos são faturados ao SNS de acordo com uma tabela de preços específica para a área convencionada de MFR (Sampaio et al., 2017).

Um relatório de indicadores sobre a saúde portuguesa, publicado pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) em 2014, revela que o número de atos complementares de terapêutica⁵ em hospitais públicos aumentou de 2002 a 2010. Em 2002 eram cerca de 11,6 milhões, aumentou para cerca de 19 milhões em 2010 e diminuiu nos 2 anos seguintes: para 17,7 milhões em 2011 e 16,4 milhões, em 2012 (INE, 2014). No caso de hospitais privados (apesar de o número de atos ser bastante menor) verifica-se uma tendência constante de aumento do número de atos: de 2,8 milhões em 2002 para 6 milhões em 2012. Em 2012, de todas as áreas terapêuticas a fisioterapia é o principal setor, com 68,7% desses atos terapêuticos quer em hospitais públicos (61,3%) quer em hospitais privados (88,7%) (INE, 2014).

Em 2015, a fisioterapia correspondia a 72,1% dos atos complementares de terapêutica (a área com maior número de atos em relação a outras 8 áreas) com mais de 17 milhões de atos: 59,4% nos hospitais públicos (mais de 10 milhões), 36,4% nos hospitais privados (mais de 6 milhões) e 4,2% nas parcerias público-privadas (mais de 720 mil atos), de acordo com o Instituto Nacional de Estatística (INE, 2015b). Nas entidades convencionadas, no ano de 2015, entre os vários meios complementares de diagnóstico e terapêutica (MCDTs) a MFR corresponde a 2,95% desses meios, com 595.859 requisições. Outros MCDTs como análises clínicas, radiologia, cardiologia e anatomia patológica equivalem a 61,28%, 24,24%, 6,53% e 2,45%, respetivamente (Ministério da Saúde, 2018).

Em 2016, a fisioterapia mantém-se como o ato complementar de terapêutica com maior número de atos realizados (67,7% do total) em relação aos outros atos – em valor absoluto, o seu valor é superior aos 16 milhões. Do valor referido anteriormente, 55,4% dos atos ocorre nos hospitais públicos, 40,2% nos hospitais privados e 4,4% nas parcerias público-privadas (INE, 2016). No setor convencionado, em 2016, a MFR corresponde a 3,23% dos MCDTs, ou seja, apresentou um total de 640.514 requisições. Apenas análises clínicas, radiologia e cardiologia foram mais requisitadas ao longo do ano. Em 2017 a MFR corresponde a 3,43% dos MCDTs, ou seja 682.048 de requisições.

⁵ Os atos complementares de terapêutica incluem para além da fisioterapia, radioterapia, litotricia, imunohemoterapia e outros com menor prescrição.

Análises clínicas, radiologia e cardiologia apresentam uma utilização de 61,02%, 24,23% e 6,32%, respetivamente (Ministério da Saúde, 2018).

Na Tabela 3 pode observar-se a faturação do ano 2017, dividida por áreas de saúde nacionais nas entidades convencionadas.

Tabela 3: Faturação de entidades convencionadas de MFR em 2017

ARS	Número de atos	Número de requisições	Valor para o SNS	%	Valor médio por requisição
Norte	21.043.852	390.834	47.215.348,98 €	60,5%	120,81 €
Centro	5.634.958	101.603	11.573.098,49 €	14,8%	113,91 €
LVT	9.161.448	161.691	16.391.841,52 €	21,0%	101,38 €
Alentejo	383.902	6.902	570.133,30 €	0,7%	82,60 €
Algarve	1.189.099	21.018	2.272.646,61 €	2,9%	108,13 €
Total	37.413.259	682048	78.023.068,90 €	100%	114,40 €

Fonte: Elaboração própria com base na informação obtida em Ministério da Saúde (2018).

Na Tabela 3 pode observar-se, em detalhe o ano de 2017. Neste ano foram faturados nos serviços convencionados de MFR cerca de 78 milhões de euros, sendo que 60,5% deste valor foi faturado na ARS Norte e 39,5 % nas restantes ARS. Cada requisição de MFR custa, em média, 114,40 €. A ARS Norte corresponde à área com maior número de requisições, maior valor médio por requisição e, consequentemente, a que mais custos aporta ao SNS. O contrário verifica-se na ARS Alentejo que apresenta um número de requisições bastante inferior e um menor valor médio por requisição, ou seja, a que menos custo reporta ao SNS. Para além do custo total, o valor médio das requisições varia bastante de área para área, refletindo os diferentes atos realizados, uma vez que cada ato tem um custo específico. Tendo como base de cálculo os dados apresentados na Tabela 3, se cada prescrição incluir 4 atos terapêuticos serão realizadas 15 sessões de fisioterapia. No caso de serem prescritos apenas 3 atos por sessão serão realizadas 20 sessões de fisioterapia.

Em MFR, ou seja no SNS e nas entidades convencionadas, a faturação é realizada por ato realizado (prescrito inicialmente pelo médico fisiatra), sendo que o valor final é pago pelo SNS. O utente paga apenas as taxas moderadoras correspondentes a cada ato terapêutico. Na Tabela 4, estão detalhados a comparticipação pelo SNS e a taxa moderadora das técnicas mais frequentemente

requisitadas no último ano para o qual existe informação disponível – 2015 para o total realizado e o ano de 2017⁶⁷ para o preço e a taxa moderadora.

Tabela 4: Identificação, comparticipação e taxa moderadora dos 15 atos terapêuticos mais frequentemente requisitados

Designação	Total realizado (2015)	Comparticipação (2017)	Taxa moderadora (2017)
Técnicas Especiais de Cinesiterapia	884.612	2,71 €	1,50 €
Massagem Manual de mais de Uma região	570.246	1,80 €	1,60 €
Fortalecimento Muscular Manual	365.029	2,00 €	1,20 €
Crioterapia	243.580	1,21 €	1,10 €
Treino em Atividades de Vida Diária	229.471	4,00 €	4,00 €
Cinesiterapia Correctiva Postural	222.606	2,17 €	1,50 €
Ultrassonoterapia	199.957	1,30 €	1,20 €
Cinesiterapia Vertebral	192.653	2,17 €	1,40 €
Fortalecimento Muscular/ Mobilização Articular	172.197	2,00 €	1,00 €
Consulta de Avaliação Final em Medicina Física e de Reabilitação	132.387	13,87 €	7,00 €
Radiações Ultravioletas	114.716	1,21 €	0,90 €
Corrente Contínua	102.527	1,50 €	1,50 €
Massagem Manual de Uma Região	93.120	1,30 €	1,30 €
Reeducação Funcional de Cada Membro	83.402	1,80 €	1,30 €
Treino de Equilíbrio e Marcha	73.116	1,40 €	1,40 €

Fonte: Elaboração própria com base na informação obtida em Ministério da Saúde (2016), Ministério da Saúde (2017) e no Decreto-Lei n.º 207/2017 de 11 de julho.

Já no caso dos valores praticados para a intervenção no domicílio, apresenta-se em Decreto-Lei n.º 132/2017 de 11 de julho o valor de 33,10€ por deslocação ao qual se soma o valor de cada um dos atos realizados na intervenção, constantes na Tabela 4. Neste caso, a intervenção no domicílio através do SNS ou das entidades convencionadas requer autorização e critérios específicos que incluem o impedimento de deslocação em caso de doença ou invalidez de acordo com Decreto-lei n.º 110-A/2007 de 23 de janeiro.

A intervenção em fisioterapia não é exclusiva do setor de MFR, os fisioterapeutas podem atuar de forma ativa com identidade profissional independente regido por lei, incluindo-se em equipas de

⁶ O governo português é a entidade responsável pela divulgação e atualização dos valores praticados através da sua publicação em Diário da República (Ministério da Saúde, 2016).

⁷ Note-se que há vários estudos que, ao longo dos anos, vão provando a qualidade de determinadas técnicas em fisioterapia em detrimento de outras - seja através da melhoria das técnicas que já existiam seja através da criação de novas ferramentas de avaliação e intervenção. Ao contrário dos estudos de avaliação económica, a escassez de análise nesta área cria uma grande barreira na evolução e tomada de decisões no setor da fisioterapia (Costa, 2014).

cuidados de saúde com o objetivo de melhor qualidade de vida e bem-estar dos utentes (Guerra, 2012). Neste caso, no setor privado cada intervenção tem um valor livre aplicado pelo prestador e aceite pelo cliente. Como já foi referido, o fisioterapeuta possui conhecimentos técnicos e científicos suficientes para avaliar e intervir nos utentes de forma autónoma em clínicas ou gabinetes privados. Através de uma recolha de informação junto de várias entidades privadas⁸ foi possível apurar os mais variados preços a serem praticados para a intervenção de fisioterapia, no setor privado. Note-se que este é um setor competitivo em que não existem custos mínimos nem máximos e cada entidade privada pratica o preço mais adequado à prossecução dos seus objetivos, tendo em atenção a procura e oferta de cuidados de saúde em fisioterapia.

Face aos valores acima expostos, nomeadamente a necessidade de diminuir a despesa face ao aumento da procura de cuidados de saúde, quer a nível público como privado e, nomeadamente, no que se refere a serviços de fisioterapia, a sustentabilidade financeira do setor da saúde, em Portugal, deve incluir constantes avaliações económicas para garantir tal sustentabilidade. Ou seja, o sistema de saúde deve preocupar-se em manter ou melhorar a qualidade dos cuidados de saúde com menos custos (OECD/European Observatory on Health Systems and Policies, 2017). Ora, as técnicas de prevenção, diagnóstico, tratamento, reabilitação e controlo de doenças competem entre si, cada vez mais, para fazer melhor com recursos cada vez mais escassos (Nunes et al., 2016).

1.4.3 Avaliação económica e a fisioterapia

Os estudos de avaliação económica em fisioterapia têm vindo a aumentar, mas ainda são muito poucos. Desta forma, rever-se-á um conjunto de estudos sobre avaliação económica em fisioterapia, um outro estudo no âmbito da reabilitação após ATJ e, por fim, estudos de reabilitação à distância noutras patologias.

A investigação de Badke et al. (2014) defende uma estratégia para reduzir os custos com a saúde sem comprometer o estado de saúde dos utentes ou a qualidade dos cuidados de saúde em fisioterapia. Este estudo divide-se em: (1) utentes com acesso direto à fisioterapia sem precisar de uma requisição médica e, (2) os que são referenciados pelo médico. Com uma duração de 2 anos, os resultados foram comparados através dos recursos utilizados, resultados funcionais e custos em ambos os grupos. O grupo de acesso direto teve menores custos e menor necessidade de recursos, menor duração da intervenção, menos visitas do fisioterapeuta e menos encargos com imagiologia. Os resultados funcionais, dor e melhoria percebida no grupo de acesso direto foram superiores ao grupo de referência médica, contudo não se apresentaram estatisticamente significativos (Badke et al., 2014). Este estudo refere que o acesso direto à fisioterapia (motivado por dor lombar) permite a redução de custos de tratamento por episódio, em parte por terem sido prescritos menos exames

⁸ A pesquisa para apurar o preço praticado nas clínicas privadas, foi realizado através da consulta dos preçários de várias clínicas de referência, das páginas web das entidades privadas, sempre que disponíveis, ou através da consulta direta junto de uma amostra vasta de clínicas de fisioterapia. A autora poderá fornecer os preços apurados se os mesmos forem solicitados para justificar a sua argumentação.

de ressonância magnética. O tempo de espera para fisioterapia passou de um mês para um dia. Há um menor recurso a medicação quando os utentes são indicados logo para fisioterapia do que quando vão, em primeira instância, a um clínico geral. A recuperação funcional foi maior nos utentes tratados com fisioterapeutas e com menor repetição de sintomas. Deste modo, há menos sessões de fisioterapia e menos custos com acesso direto (Badke et al., 2014).

Num outro estudo, foram avaliados os resultados de 10 trabalhadores com dor musculoesquelética após um programa de acesso direto à fisioterapia, 3 meses após iniciar funções. Os participantes foram avaliados pelos fisioterapeutas e realizaram a sessão de intervenção em fisioterapia de acordo com um protocolo. O terapeuta tinha total autonomia sem necessidade de prescrição médica. Para os utentes de alto risco: reeducação e aconselhamento especializados; Para os utentes de baixo risco: terapia manual e exercícios. Os resultados foram obtidos através de um questionário, o custo total da sessão, pedidos médicos como injeções, exames, visitas médicas e medicação, o número de dias de absentismo ou com limitações laborais. Com a duração de 3 semanas, com uma média de 3,7 visitas (no mínimo de 2 visitas), custo total médio de US \$ 435 (aprox. 384,30 euros) – variação de US \$ 205 (181,16 euros) a US \$ 705 (623 euros), e um aumento na escala funcional de 5,7 para 9,3. Os custos incluíam a intervenção do fisioterapeuta e a necessária radiografia ao joelho de um participante (Ojha, Brandi, Finn, & Wright, 2015).

Os resultados foram recolhidos entre o período de 10 a 18 dias, não houve absentismo ao trabalho durante a investigação, 9 em 10 participantes melhoraram as pontuações, o que ultrapassou uma mudança estatisticamente significativa. De 6 utentes que antes tomavam medicação regular, todos deixaram durante o programa de intervenção em fisioterapia até a alta. Todos revelaram alta satisfação com os resultados do tratamento (Ojha et al., 2015).

No estudo de Shin et al. (2017), encontra-se uma análise de custo-efetividade dos utentes com dor lombar crónica foram divididos em grupos: terapia manual *chuna*, intervenção convencional (medicação, fisioterapia e reeducação dos cuidados para dor lombar) e terapia manual *chuna* mais intervenção convencional. Em termos clínicos avaliaram a dor, funcionalidade, marcha, equilíbrio e qualidade de vida, e realizaram uma avaliação da amplitude de movimento. Realizaram uma análise económica primária através de QALYs, e uma análise secundária de custos através da escala de classificação numérica durante 14 semanas. Em relação aos custos, foram divididos em médicos, não médicos e perda de produtividade. Custos médicos são obtidos diretamente através do uso das instalações, custo médico oficial, compra de alimentação e dispositivos médicos. Custos não médicos dizem respeito ao transporte, tempo do paciente e custos de enfermagem. Custos de perda de produtividade dizem respeito a uma perda económica referente à diminuição da capacidade para o trabalho por morbilidade ou mortalidade. Os custos associados ao estudo são obtidos através da multiplicação do número de sessões de intervenção pelo custo unitário e, este será obtido através do sistema de saúde e do custo praticado na instituição de saúde (Shin et al., 2017).

Stewart, Momaya, Silverstein e Lintner (2017) desenvolveram um estudo para avaliar o custo-efetividade no tratamento de lesões agudas do ligamento cruzado anterior com cirurgia ou fisioterapia, em atletas de competição. Os custos incluem custos médicos diretos, custos não

médicos diretos, custos indiretos e custos intangíveis). Nos atletas de alta competição, ao longo de 6 anos de evolução, os resultados para a cirurgia revelam em 4675 QALYs ao custo esperado de US \$ 20298 (22895,51 euros). A intervenção em fisioterapia teve 4303 QALYs a um custo de US \$ 11853 (13369,81 euros). A cirurgia em relação à intervenção em fisioterapia, tal como apresenta melhor aceitação também é custo efetiva em relação ao limiar da vontade/disposição em pagar pela cirurgia. Os autores observaram que as altas taxas de retorno à lesão provocam ainda mais diminuição do custo-efetividade, o que torna a cirurgia ainda mais económica. O custo efetividade foi sensível à qualidade de vida no retorno à atividade, aos custos e à duração da intervenção e, insensível aos custos das complicações e probabilidade de retorno à atividade. Estes foram obtidos através de pesquisa e da experiência clínica dos autores: custos hospitalares, tratamento de complicações, cirurgia, fisioterapia, consultas, dias de trabalho ou escola perdidos, tempo e custo de deslocação e tempo de espera para consulta.

Artz et al. (2017) realizaram uma avaliação de utentes após ATJ, no momento da alta hospitalar, aos 3 meses, 6 meses e 12 meses. Este estudo incluiu um grupo de cuidados de saúde básicos em pós-operatório: os utentes receberam aconselhamento sobre cuidados a ter, exercícios para o joelho a curto e longo prazo, atividades funcionais, retorno à atividade, expectativas e possíveis problemas. Para este grupo a prescrição de fisioterapia em ambulatório acontece apenas em caso necessário. O outro grupo em estudo, o grupo de intervenção, para além dos cuidados básicos recebeu uma hora semanal de fisioterapia, em grupo, e aconselhamento de exercícios para realizar em casa. As classes iniciaram-se 6 semanas após a cirurgia e duraram 6 semanas seguidas. A classe incluía 12 exercícios de força e funcionalidade dos membros inferiores, equilíbrio, marcha, confiança e exercícios globais. Cada exercício durava 4 minutos, sendo que cada utente era independente no ritmo com o objetivo de qualidade de movimento. Os participantes recebiam uma lista de exercícios para realizar em casa. Neste grupo as despesas de deslocação foram pagas aos participantes com um máximo de 22,5€ (£ 20) ou foram disponibilizados meios de transporte. Os custos foram obtidos através de estimativas de custo nacionais e, quando necessário, foram relacionados com os dados económicos e financeiros do hospital.

Foram avaliados através da perceção dos utentes a dor, funcionalidade, atividades, equilíbrio, autonomia, saúde em geral, satisfação com a cirurgia e com a reabilitação. Todos os participantes do grupo de intervenção referiram que 1 hora de classe era o suficiente e todos os exercícios respondiam às suas necessidades funcionais. Aos 6 meses após ATJ, todos os participantes referiram melhorias na dor, sintomas, qualidade de vida, funcionalidade e atividades desportivas e de lazer (Artz et al., 2017).

Numa análise de custo-efetividade entre a reabilitação tradicional e a telereabilitação após a ATJ, foram utilizados como indicadores de resultados a amplitude de flexão do joelho e os QALYs. O grupo de intervenção em telereabilitação realizou 10 sessões de intervenção presencial e 10 sessões de telereabilitação e o outro grupo realizou 20 sessões de intervenção presencial. O estudo teve a duração de 3 meses após a ATJ. O grupo de telereabilitação utilizou um *kit* interativo incluindo 2 sensores e um computador com ecrã sensível ao toque (*tablet*) (Fusco & Turchetti, 2016).

Os custos diretos dizem respeito à intervenção convencional, sessão de telereabilitação, deslocação em ambulância, dispositivos eletrónicos e serviços informáticos para a telereabilitação (exemplo: internet e servidores). Os custos indiretos incluem a perda de produtividade, lucro líquido médio. E os resultados clínicos através da avaliação da amplitude do joelho após 3 meses de intervenção na intervenção convencional e na telereabilitação e de um questionário na intervenção convencional (Fusco & Turchetti, 2016).

A telereabilitação inclui os custos da reabilitação tradicional, o transporte para 10 sessões e os restantes custos tiveram como base a opinião de um painel de especialistas de saúde e de telecomunicações. Tal como inclui os custos de *hardware*, servidor, *internet* e custo de tele-sessões. A perda de produtividade teve em conta a duração das sessões presenciais em ambos os grupos. A monitorização de custos indiretos teve como teto máximo o tempo médio de trabalho, limitado a 70 anos, ou seja a idade da reforma na Itália. O grupo de intervenção convencional teve em conta o custo das sessões presenciais e a deslocação (Fusco & Turchetti, 2016).

Após 3 meses de reabilitação, o grupo de intervenção convencional apresentou uma diferença na amplitude de 15,63 graus, em média. E o grupo de telereabilitação apresentou uma diferença de 18,16 graus. A sessão de reabilitação teve um valor de 43,32 euros, a sessão de telereabilitação um custo de 16,5 euros, deslocação de ambulância (cada viagem) 37,60 euros, o sistema teve um valor de 260 euros, 40 euros de internet para cada utente, 1h por sessão de perda de produtividade, entre outros serviços relacionados com a tecnologia (Fusco & Turchetti, 2016). Estes autores, citando Agostini et al. (2015), referem que a telereabilitação após ATJ é mais efetiva que a reabilitação tradicional.

A telereabilitação pode ser custo-efetiva aplicada em outras lesões para além da reabilitação após ATJ, como é o caso da reabilitação pós AVC. Lloréns, Noé, Colomer, e Alcañiz (2015) realizaram uma análise custo-benefício de um programa de telereabilitação em utentes com hemiparésia após AVC comparando com um programa de reabilitação tradicional em unidade de reabilitação. Os custos de ambos os grupos foram analisados em relação a recursos humanos: tempo de assistência, apoio na intervenção, acompanhamento, resolução de problemas, deslocação, e produtos tecnológicos como o computador e internet. Neste estudo, os fisioterapeutas não realizaram visitas domiciliárias. Para resolver os problemas com o sistema, os utentes levaram o sistema na visita à clínica. Todos os participantes realizaram 20 sessões de telereabilitação, com a duração de 45 minutos, 3 vezes por semana. Os outros 2 dias por semana realizaram intervenção convencional na clínica. O grupo controlo realizou as sessões de telereabilitação na clínica e o grupo experimental realizou as sessões de telereabilitação em casa (Lloréns et al., 2015). Os utentes foram avaliados no equilíbrio, marcha, mobilidade e sobre a usabilidade e motivação. E, por fim, o custo-benefício em dólares. Os resultados indicam que a tanto a intervenção clínica como a telereabilitação podem reeducar as habilidades motoras em relação ao equilíbrio. A motivação e a usabilidade são semelhantes em ambos os grupos. Para além disso, a telereabilitação complementada com intervenção convencional deve ser considerada em casos de redução de custos e/ou na dificuldade do transporte para a clínica, quando os utentes preenchem os requisitos

médicos. No grupo controlo o tempo com o fisioterapeuta é muito maior, o que aumenta a despesa com recursos humanos. As despesas de viagem representaram 87,77% do custo de intervenção na clínica, o que pode significar que a telereabilitação inclui alguma diminuição de custos nomeadamente nas deslocações (Lloréns et al., 2015).

2. Metodologia

Este estudo tem como objetivo principal realizar uma análise económica, mais especificamente uma análise custo-efetividade, de forma a comparar custos e benefícios da reabilitação em fisioterapia da artroplastia total do joelho realizada no domicílio face à intervenção com o sistema de reabilitação digital, SWORD Phoenix. Os custos das duas alternativas terapêuticas serão medidos em unidades monetárias enquanto os benefícios serão medidos através dos ganhos obtidos em termos de amplitude articular, qualidade de vida, testes de performance e escalas reportados pelos utentes.

2.1 Objetivos Específicos e Hipóteses de Investigação

Neste âmbito, apresentam-se como objetivos específicos do trabalho de investigação os seguintes:

- (i) Determinar os custos da intervenção em fisioterapia no domicílio na reabilitação da ATJ;
- (ii) Determinar os custos do SWORD Phoenix na reabilitação da ATJ;
- (iii) Comparar os custos da intervenção em fisioterapia no domicílio com o sistema de reabilitação digital;
- (iv) Determinar e comparar o rácio de tempo de terapia ativa/tempo de fisioterapeuta para ambos os grupos;
- (v) Avaliar os ganhos em saúde da fisioterapia no domicílio, medindo esses ganhos através do estado de saúde geral, incapacidade derivada de problemas no joelho, amplitude articular, relação interpessoal com interação direta com o fisioterapeuta;
- (vi) Avaliar os ganhos em saúde na reabilitação com o sistema de reabilitação digital, medindo esses ganhos através de estado de saúde geral, incapacidade derivada de problemas no joelho, amplitude articular, disponibilidade total do sistema digital e postura ativa do utente no seu processo de tratamento;
- (vii) Comparar os ganhos em saúde da intervenção em fisioterapia no domicílio com o sistema de reabilitação digital;
- (viii) Determinar e comparar o rácio entre o benefício clínico obtido e o tempo de fisioterapeuta para cada um dos grupos;
- (ix) Determinar os custos de alternativas para a realização de intervenção em fisioterapia;
- (x) Comparar os custos da intervenção no domicílio e da intervenção com SWORD Phoenix com as opções alternativas;
- (xi) Compilar os resultados obtidos em termos de custos monetários e benefícios em saúde obtidos em cada uma das alternativas terapêuticas criando uma ferramenta de gestão para a tomada de decisão.

Assim, face aos objetivos específicos apresentados, este estudo apresenta as seguintes hipóteses exploratórias:

Hipótese 1 (H1): Os custos da intervenção em fisioterapia no domicílio são superiores aos custos da reabilitação suportados com a aplicação do sistema digital;

Hipótese 2 (H2): Os benefícios da reabilitação com o sistema digital são superiores aos benefícios da reabilitação no SNS;

Hipótese 3 (H3): A análise combinada de custos e benefícios em saúde, para as duas alternativas terapêuticas, permite concluir que o sistema digital é uma alternativa a considerar para uma maior eficiência na gestão das unidades de saúde.

2.2 População, Amostra e Dados

A população em estudo e respetivas amostras foram previamente definidas e selecionadas pela empresa SWORD Health, a qual recolheu os dados estatísticos utilizados neste trabalho de investigação. Conhecendo o trabalho que vem sendo desenvolvido pela empresa mencionada, foi apresentada uma proposta de investigação para análise dos dados recolhidos. Na proposta foi solicitada autorização para utilizar a base de dados previamente recolhida, tal como as informações necessárias associadas ao sistema SWORD Phoenix. A autorização para a utilização de dados implica que a empresa SWORD Health seja a entidade responsável pela base de dados original em investigação mas permite que os dados sejam tratados, de forma independente, no âmbito deste estudo, tal como se refere no Anexo I⁹.

A população em estudo incluiu todos os utentes admitidos para realização de artroplastia total do joelho no Hospital da Prelada, Porto, entre o dia 19 de Dezembro de 2016 e o dia 16 de Outubro de 2017. A amostra é constituída por todos aqueles utentes que apresentaram critérios de inclusão e aceitaram participar no estudo. Os critérios de inclusão pressupõem que o utente tenha uma idade superior a 18 anos, condição clínica e imagiológica de osteoartrose do joelho com indicação para tratamento cirúrgico, capacidade para marcha autónoma com ou sem auxiliares de marcha e existência de cuidador para auxiliar o utente após a cirurgia.

Os critérios de exclusão incluíram: (i) a revisão da prótese de joelho; (ii) osteoartrose contra lateral que, por dor ou limitação de amplitude articular, condicione significativamente a adesão ao programa de reabilitação; (iii) afasia, demência ou outra co morbilidade psiquiátrica que dificulte a comunicação e colaboração do utente; (iv) doença respiratória, cardíaca, metabólica ou outra, que sejam incompatíveis com mais de 30 minutos de atividade física de intensidade ligeira a moderada; (v) outras complicações médicas que impeçam a colaboração do utente no processo de reabilitação; e, (vi) analfabetismo e não consentimento de participação no estudo. Adicionalmente foram excluídos os utentes que (i), após cirurgia, tiveram complicações médicas “*major*” que impediram alta direta para o domicílio no período de 10 dias após cirurgia; (ii) utentes com intercorrências médicas e/ou cirúrgicas que, mesmo permitindo alta para o domicílio, não permitiram a sua inclusão

⁹ Este estudo teve aprovação da Comissão Nacional de Proteção de Dados (autorização número 1476/2017). Os dados pessoais de cada participante foram objeto de um tratamento lícito, leal e transparente em relação ao titular dos dados, tendo sido recolhidos e processados de forma adequada, pertinente e minimizada, e tratados apenas para fins de investigação científica, de forma anonimizada. Foi solicitada e concedida autorização por parte da empresa SWORD Health para a utilização dos dados para o presente estudo, permanecendo a empresa como tendo exclusividade de direitos relativamente à propriedade intelectual.

num programa de exercício terapêutico (nomeadamente infeções da loca cirúrgica ou complicações trombóticas) e, (iii) cegueira ou iliteracia.

Os utentes foram informados de todos os procedimentos e tiveram oportunidade de abandonar o estudo em qualquer momento. No caso de inclusão foi assinado o consentimento informado, que implica que o utente concorda com a transmissão dos dados para fins de investigação tendo em conta a proteção de dados pessoais. Foi entregue a todos os potenciais candidatos ao estudo uma brochura informativa, e estes foram também informados, presencialmente pelos investigadores do estudo, sobre todos os procedimentos. Todos os candidatos assinaram consentimento informado escrito, que os informava sobre o seu livre arbítrio em desistir do estudo, sem prejuízo da sua assistência em saúde ou atenção médica, bem como da confidencialidade dos dados recolhidos e sobre o seu potencial em serem publicados em jornais/revistas científicas, respeitando todas as normas éticas previstas.

2.2.1 Alocação de participantes no estudo e intervenção

O SWORD Phoenix permite que as sessões de reabilitação digital sejam monitorizadas remotamente (à distância) pela equipa clínica, facilitando o acesso a cuidados de fisioterapia por parte de utentes que vivem em áreas distantes dos centros urbanos. Deste modo, os utentes residentes fora dos limites administrativos da cidade do Porto foram incluídos no grupo experimental, enquanto os utentes residentes dentro dos limites da cidade foram alocados ao grupo de intervenção em fisioterapia no domicílio - grupo controlo. Assim, facilita-se a presença do fisioterapeuta nas sessões no domicílio minimizando as distâncias de deslocação e maximizando tempo. Posto isto, o local de residência dos utentes foi o critério primário de alocação.

Os dois grupos em estudo (experimental e controlo) receberam intervenção precoce durante 8 semanas, com início entre o 7º e 10º dia após a cirurgia. Na ausência de um protocolo “*standard*”, os protocolos de reabilitação foram elaborados tendo em conta uma revisão sistemática sobre o assunto, as melhores práticas de reabilitação após ATJ e os protocolos publicados pela Sociedade Francesa de Medicina Física e Reabilitação (Pozzi et al., 2013; Ribinik et al., 2012; Westby et al., 2014). Em todo o caso, os protocolos de reabilitação foram adaptados às necessidades específicas do utente.

O grupo controlo recebeu intervenção no domicílio por um fisioterapeuta de acordo com o protocolo da Tabela 5, 3 vezes por semana, durante 1 hora, perfazendo um total de 24 visitas. Os utentes foram aconselhados a realizar exercícios adicionais não supervisionados durante pelo menos os

outros 2 dias da semana. Contudo estes não tinham carácter obrigatório e não foram registados formalmente¹⁰.

O grupo experimental realizou sessões diárias de reabilitação no domicílio através do uso independente do sistema, sob monitorização remota de um fisioterapeuta. De acordo com o protocolo de intervenção descrito na Tabela 6. Os utentes foram aconselhados a realizar sessões de exercícios pelo menos 5 vezes por semana, mas essa frequência não era obrigatória por protocolo.

No grupo experimental, durante o estudo cada utente recebeu 3 visitas do fisioterapeuta (visita inicial com instalação do sistema, visita intermédia e visita final de recolha do sistema). Além destas visitas, cada participante também recebeu, por protocolo, duas ligações telefónicas intermédias, à 2ª e 6ª semanas após o início do programa de reabilitação. Quando necessário, as visitas adicionais ou telefonemas para assistência técnica foram realizadas pelo fisioterapeuta. O número de visitas e telefonemas, tal como a sua duração, foram registados no ficheiro pessoal do utente. O número de sessões, a adesão diária e o tempo total de treino foram registados automaticamente pelo sistema e foram exportados para análise. Esta metodologia inclui apenas o grupo experimental.

¹⁰ Os utentes do grupo de reabilitação convencional estavam sob monitorização do fisioterapeuta, permitindo a deteção precoce e a notificação de eventos adversos. No grupo experimental, a segurança foi avaliada através da pontuação de dor e fadiga (pontuado de 0 a 10) no final de cada sessão de reabilitação digital. Estes dados ficam disponíveis no momento para monitorização remota. Os utentes foram aconselhados a comunicar todos os eventos adversos ao fisioterapeuta através de contato telefónico direto.

Tabela 5: Protocolo de intervenção do grupo controle

Fase	Intervenção em Fisioterapia	Objetivo
Fase 1 (Momento 0 até semana 2)	<p>Massagem de cicatriz e tecidos moles;</p> <p>Mobilização ativa assistida da rótula e do joelho;</p> <p>Treino de marcha com 2 canadianas;</p> <p>Exercícios isométricos evoluindo para exercícios concêntricos de baixo impacto em cadeia cinética aberta;</p> <p>TENS;</p> <p>Crioterapia.</p>	<p>Aumento da amplitude articular do joelho;</p> <p>Fortalecimento muscular dos flexores e extensores do joelho;</p> <p>Manutenção e melhoria do equilíbrio.</p>
Fase 2 (semana 2 a semana 6)	<p>Massagem de cicatriz e tecidos moles;</p> <p>Mobilização ativa assistida da rótula e do joelho;</p> <p>Treino de marcha progredindo para sem apoio;</p> <p>Exercícios concêntricos em cadeia cinética aberta, com progressão para cadeia cinética fechada;</p> <p>TENS;</p> <p>Crioterapia.</p>	<p>Aumento da amplitude articular do joelho;</p> <p>Fortalecimento muscular dos flexores e extensores do joelho;</p> <p>Manutenção e melhoria do equilíbrio.</p>
Fase 3 (Semana 6 a semana 8)	<p>Treino de degraus;</p> <p>Exercícios em superfícies instáveis;</p> <p>Crioterapia.</p>	<p>Fortalecimento muscular dos flexores e extensores do joelho;</p> <p>Manutenção e melhoria do equilíbrio.</p>

Fonte: (Correia et al., 2018).

Tabela 6: Protocolo de intervenção do grupo experimental

Fase	Intervenção em Fisioterapia	Objetivo
Fase 1 (Momento 0 até semana 2)	Exercícios ativos sem resistência (em deitado, sentado e em pé com apoio) em cadeia cinética aberta; Crioterapia.	Aumento da amplitude articular do joelho; Fortalecimento muscular dos flexores e extensores do joelho.
Fase 2 (semana 2 a semana 6)	Exercícios ativos com resistência (em deitado, sentado e em pé sem apoio), com progressão para cadeia cinética fechada; Exercícios com degrau; Crioterapia.	Aumento da amplitude articular do joelho; Fortalecimento muscular dos flexores e extensores do joelho.
Fase 3 (Semana 6 a semana 8)	Exercícios de fortalecimento muscular excêntrico; Exercícios com degraus; Treino de Equilíbrio: exercícios multidirecionais e em superfícies instáveis; Crioterapia.	Aumento da amplitude articular do joelho; Fortalecimento muscular dos flexores e extensores do joelho; Manutenção e melhoria do equilíbrio.

Fonte: (Correia et al., 2018).

2.3 Instrumentos de Recolha de Dados

2.3.1 Instrumentos de recolha de dados relativos aos benefícios da ATJ

Vários estudos sugerem que os resultados devem ser medidos não apenas em termos de amplitude de movimento, que é considerado um pobre indicador de sucesso do implante e satisfação do utente (Blom et al., 2016; Parent & Moffet, 2002; Pozzi et al., 2013; Vissers et al., 2011) mas, também, utilizando resultados relatados pelo utente e um teste de desempenho (Miner, Lingard, Wright, Sledge, & Katz, 2003; Park, Chang, Kang, Seong, & Kim, 2007).

Por este motivo, para avaliar os benefícios da reabilitação na artroplastia total do joelho, em cada um dos grupos em análise, foram utilizados dois instrumentos específicos: (1) o teste *Timed Up and Go* (TUG) e, (2) o *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score* (KOOS). Os dois instrumentos apresentam validação e adaptação cultural e linguística para português. Para avaliar as amplitudes de movimento foi utilizado o sistema SWORD Phoenix, quer grupo controlo quer no grupo experimental. A recolha de dados com aplicação do TUG, KOOS e SWORD Phoenix foi realizada pelos investigadores do estudo no momento 0 (antes da cirurgia), no momento 1 (após alta da cirurgia), no momento 2 (4 semanas após a reabilitação) e no momento 3 (8 semanas após a reabilitação).

O teste *Timed Up and Go* (TUG) é utilizado na avaliação da mobilidade e equilíbrio durante a marcha cronometrada, na avaliação do risco de queda. O teste inicia-se com o utente sentado numa cadeira (posição inicial), implica que ele se levante da cadeira, caminhe 3 metros e dê a volta até se sentar, novamente, na cadeira. O teste só termina com o utente sentado com as costas apoiadas na cadeira (Karuka, Silva, & Navega, 2011; Martinez et al., 2016). Este instrumento é simples de aplicar, fiável e válido como ferramenta para a avaliação do risco de queda em idosos (Margarida Pinheiro Rosa et al., 2017). O tempo do teste é medido em segundos, considerando valores normais de 10 a 12 segundos para idosos saudáveis, independentes e sem risco de quedas e de 13 a 20 segundos para idosos com grau de dependência parcial e baixo risco de queda. Acima de 20 segundos significa um elevado grau de dependência e elevado risco de queda (Karuka et al., 2011; Martinez et al., 2016).

O KOOS é um questionário preparado para aplicação em jovens, adultos ou idosos com problemas de osteoartrose no joelho, nomeadamente para avaliar a funcionalidade no desporto, lazer, qualidade de vida e dor relacionado com o joelho. Este questionário (ver Anexo II) foi traduzido e validado para português em 2009 e inclui 42 itens de auto preenchimento divididos por 5 dimensões diferentes: 9 itens sobre dor, 7 itens sobre sintomas, 17 itens sobre atividades da vida diária, 5 itens sobre atividades desportivas e de lazer e 4 itens sobre a qualidade de vida relacionada com o joelho. As respostas são selecionadas numa pontuação de 0 a 4, sendo que uma pontuação mais alta representa menos problemas no joelho. A pontuação total será representada de 0 a 100 (Gonçalves, Cabri, Pinheiro, & Ferreira, 2009; Nunes et al., 2013). Ao nível das propriedades psicométricas apresenta uma coerência interna com um alfa de *Cronbach* entre 0,77 (razoável) para a dimensão outros sintomas e 0,95 (muito boa) para as atividades da vida diária, uma confiabilidade excelente

entre 0,82 para a qualidade de vida relacionada com o joelho a 0,94 para atividades de vida diária e um poder de mudança de 0,78 a 1,08 e um poder de resposta entre 0,83 e 1,37 (Gonçalves et al., 2009; Nunes et al., 2013).

O SWORD Phoenix é um dispositivo médico certificado, também, como dispositivo de medição de ângulos (graus), com precisão superior ao goniómetro (Bento, 2012) pelo que a avaliação das amplitudes articulares (flexão ativa de joelho deitado, sentado e de pé; extensão de joelho sentado) foi feita recorrendo à análise automática fornecida pelo sistema. Para tal, em cada momento de avaliação, foi pedido ao participante que realizasse cada um dos movimentos 3 vezes, tendo sido registada a amplitude máxima atingida.

2.3.2 Instrumentos de recolha de dados relativos aos custos da ATJ

No grupo de fisioterapia convencional, foram consideradas 24 sessões presenciais. O cálculo dos custos foi feito, para este grupo, tendo em conta o custo de cada sessão presencial (custos de deslocação mais o custo do tempo do terapeuta) e os gastos com telecomunicações. Note-se, contudo, que a agenda semanal incluiu otimização de rotas diárias para diminuir o tempo gasto em deslocação e consequentemente os custos.

Para o grupo experimental, foram contabilizados os custos das visitas, os gastos com telecomunicações, o custo do tempo do terapeuta na utilização do Portal Phoenix e ainda o custo mensal de utilização do sistema. No grupo experimental, foram consideradas 3 visitas presenciais por protocolo, bem como todas as visitas extra protocolo.

2.4 Instrumentos estatísticos de análise de dados

O estudo que se realiza caracteriza-se como sendo longitudinal, porque serão utilizados dados do mesmo utente em vários momentos ao longo do tempo, e comparativo porque se vão comparar duas alternativas de intervenção terapêutica distintas em termos de custos e benefícios para os utentes. Face ao exposto, serão utilizadas medidas de estatística descritiva para obter os resultados que permitam validar (ou não) as hipóteses de investigação e, consequentemente, atingir os objetivos específicos enunciados. Se tais objetivos forem atingidos, é possível alcançar o objetivo geral deste trabalho de investigação.

A análise dos dados foi feita “por protocolo”, ou seja, contabilizando apenas os participantes que concluíram o estudo. Assim, os dados fornecidos foram objeto de tratamento estatístico descritivo e inferencial e analisados com o auxílio do *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 22.0 para Windows. Os dados referentes ao SWORD Phoenix foram extraídos através do portal SWORD, agrupados para base de dados e analisados de forma idêntica aos restantes dados.

Em termos descritivos, serão apresentadas as distribuições absolutas e relativas dos valores de cada variável, para a amostra total e para os indivíduos que compõem cada um dos grupos. Foram, ainda, apresentados indicadores de tendência central (média) e variabilidade (desvio padrão).

Para a análise dos benefícios e, essencialmente, para avaliar as diferenças relativas aos benefícios clínicos da alternativa de tratamento oferecida a cada um dos grupos em estudo, foram utilizados, conforme adequado, o teste T para amostras independentes ou teste de *Mann-Whitney* (para variáveis contínuas).

Para os cálculos dos custos foi utilizado o *software* Excel.

3. Resultados da avaliação

3.1 Caracterização da amostra e dos indivíduos participantes no grupo de estudo SWORD e grupo de controlo

Na presente secção apresenta-se uma descrição dos dados estatísticos que serão utilizados na componente empírica deste trabalho de investigação. Assim, para melhor se conhecerem os dados estatísticos em utilização e, particularmente, as variáveis, em estudo, será apresentada de seguida a Tabela 7 e Tabela 8 onde se identificam e descrevem as variáveis em estudo. Nesta tabela, apresenta-se, ainda o tipo de variável em questão assim como a sua unidade de medida. Nas tabelas pode observar-se as variáveis de caracterização da amostra, as variáveis de identificação de resultados ao nível da amplitude de movimento e do teste de avaliação de risco de quedas e visualizam-se as variáveis de resultados pelo questionário KOOS. O Anexo III permite conhecer o significado prático das variáveis relacionadas com a amplitude articular do joelho.

Tabela 7: Identificação, descrição e tipo das variáveis

Identificação da variável		Descrição da variável	Tipo de variável / Unidade de medida
Abreviatura	Variável		
Inclusão no estudo	Estudo Completo	Indivíduo que terminara o estudo até à avaliação das 8 semanas	Variável <i>dummy</i> que apresenta o valor 1 se o indivíduo termina o estudo e 0, caso contrário
Grupo	Tipo de grupo	Grupo a que pertence o indivíduo que participa no estudo: grupo experimental (SWORD) ou grupo de controlo	Variável <i>dummy</i> que assume o valor 1 se o indivíduo participa no grupo de experimental e o valor 2 se o indivíduo participa no grupo controlo
Joelho	Joelho intervencionado	Joelho do indivíduo submetido a cirurgia	Variável <i>dummy</i> que assume o valor 1 se o indivíduo for submetido a cirurgia ao joelho esquerdo e o valor 2 se o indivíduo for submetido a cirurgia ao joelho direito
Idade	Idade	Idade do indivíduo que participa no estudo	Variável contínua que mede a idade em anos inteiros
IMC	Índice de Massa Corporal	Índice de Massa Corporal: cálculo que serve para avaliar a relação entre o peso e a altura	Variável contínua calculada através da fórmula: $\text{Peso} \div \text{altura} \times \text{altura}$
IMC>40	Índice de Massa Corporal acima dos 40	Índice de Massa Corporal acima de 40, que significa obesidade mórbida	Variável <i>dummy</i> que assume o valor 0 se a resposta do indivíduo for não e o valor 1 se a resposta for sim
Fumador	Fumador	Se os indivíduos são fumadores	Variável <i>dummy</i> que assume o valor 0 se a resposta do indivíduo for não e o valor 1 se a resposta for sim
Diabetes_Tipoll	Diabetes	Se os indivíduos são doentes de diabetes tipo II	Variável <i>dummy</i> que assume o valor 0 se a resposta do indivíduo for não e o valor 1 se a resposta for sim
Pulmonar	Problema pulmonar	Se os indivíduos apresentam problemas pulmonares antes da cirurgia	Variável <i>dummy</i> que assume o valor 0 se a resposta do indivíduo for não e o valor 1 se a resposta for sim
Cardíaco	Problema cardíaco	Se os indivíduos apresentam problemas cardíacos antes da cirurgia	Variável <i>dummy</i> que assume o valor 0 se a resposta do indivíduo for não e o valor 1 se a resposta for sim
Hipertensão	Problema de hipertensão	Se os indivíduos sofrem de hipertensão antes da cirurgia	Variável <i>dummy</i> que assume o valor 0 se a resposta do indivíduo for não e o valor 1 se a resposta for sim
Contralateral_ATJ	Prévia ATJ contralateral	Se os indivíduos realizaram ATJ no membro inferior contrário	Variável <i>dummy</i> que assume o valor 0 se a resposta do indivíduo for não e o valor 1 se a resposta for sim
Internamento	Internamento Hospitalar	Qual o tempo de internamento após a cirurgia	Variável contínua que mede o tempo em dias
Flexão do joelho contralateral (não intervencionado) antes da ATJ			
Deitado_CLT_antes	Posição de Deitado	Amplitude da flexão do joelho contralateral na posição deitado antes da cirurgia	Variável contínua que mede os graus em números inteiros
Sentado_CLT_antes	Posição de Sentado	Amplitude da flexão do joelho contralateral na posição de sentado antes da cirurgia	Variável contínua que mede os graus em números inteiros
EmPé_CLT_antes	Posição de Pé	Amplitude da flexão do joelho contralateral na posição de pé antes da cirurgia	Variável contínua que mede os graus em números inteiros
Extensão do joelho contralateral antes da ATJ			
Sentado_CLT_antes	Posição de Sentado	Amplitude da extensão do joelho contralateral na posição de sentado antes da cirurgia	Variável contínua que mede os graus em números inteiros
Flexão do joelho intervencionado antes da ATJ			
Deitado_ATJ_antes	Posição de Deitado	Amplitude da flexão do joelho intervencionado na posição de deitado antes da cirurgia	Variável contínua que mede os graus em números inteiros
Sentado_ATJ_antes	Posição de Sentado	Amplitude da flexão do joelho intervencionado na posição de sentado antes da cirurgia	Variável contínua que mede os graus em números inteiros
EmPé_ATJ_antes	Posição de Pé	Amplitude da flexão do joelho intervencionado na posição de pé antes da cirurgia	Variável contínua que mede os graus em números inteiros
Extensão do joelho antes da ATJ			
Sentado_ATJ_antes	Posição de Sentado	Amplitude da extensão do joelho intervencionado na posição de sentado antes da cirurgia	Variável contínua que mede os graus em números inteiros
Flexão do joelho no momento da alta após ATJ			
Deitado_ATJ_alta	Posição de Deitado	Amplitude da flexão do joelho na posição de deitado no momento da alta hospitalar	Variável contínua que mede os graus em números inteiros
Sentado_ATJ_alta	Posição de Sentado	Amplitude da flexão do joelho na posição de sentado no momento da alta hospitalar	Variável contínua que mede os graus em números inteiros
EmPé_ATJ_alta	Posição de Pé	Amplitude da flexão do joelho na posição de pé no momento da alta hospitalar	Variável contínua que mede os graus em números inteiros
Extensão do joelho no momento da alta após ATJ			
Sentado_ATJ_alta	Posição de Sentado	Amplitude da extensão do joelho na posição de sentado no momento da alta hospitalar	Variável contínua que mede os graus em números inteiros

Tabela 8: Identificação, descrição e tipo das variáveis (continuação da Tabela 7)

Identificação da variável		Descrição da variável	Tipo de variável / Unidade de medida
Abreviatura	Variável		
Flexão do joelho após 4 semanas de reabilitação			
Deitado_ATJ_4	Posição de Deitado	Amplitude da flexão do joelho na posição de deitado após 4 semanas de reabilitação	Variável contínua que mede os graus em números inteiros
Sentado_ATJ_4	Posição de Sentado	Amplitude da flexão do joelho na posição de sentado após 4 semanas de reabilitação	Variável contínua que mede os graus em números inteiros
EmPé_ATJ_4	Posição de Pé	Amplitude da flexão do joelho na posição de pé após 4 semanas de reabilitação	Variável contínua que mede os graus em números inteiros
Extensão do joelho após 4 semanas da ATJ			
Sentado_ATJ_4	Posição de Sentado	Amplitude da extensão do joelho na posição de sentado após 4 semanas de reabilitação	Variável contínua que mede os graus em números inteiros
Flexão do joelho após 8 semanas de reabilitação			
Deitado_ATJ_8	Posição de Deitado	Amplitude da flexão do joelho em deitado após 8 semanas de reabilitação	Variável contínua que mede os graus em números inteiros
Sentado_ATJ_8	Posição de Sentado	Amplitude da flexão do joelho em sentado após 8 semanas de reabilitação	Variável contínua que mede os graus em números inteiros
EmPé_ATJ_8	Posição de Pé	Amplitude da flexão do joelho em pé após 8 semanas de reabilitação	Variável contínua que mede os graus em números inteiros
Extensão do joelho após 8 semanas da ATJ			
Sentado_ATJ_8	Posição de Sentado	Amplitude da extensão do joelho em sentado após 8 semanas de reabilitação	Variável contínua que mede os graus em números inteiros
Timed Up and Go			
TUG_antes	Teste Timed Up and Go	Resultados do teste Timed Up and Go antes da cirurgia	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
TUG_alta	Teste Timed Up and Go	Resultados do teste Timed Up and Go no momento da alta hospitalar	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
TUG_4	Teste Timed Up and Go	Resultados do teste Timed Up and Go após 4 semanas de reabilitação	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
TUG_8	Teste Timed Up and Go	Resultados do teste Timed Up and Go após 8 semanas de reabilitação	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
KOOS - Sintomas			
KOOS_Sintomas_antes	KOOS - Sintomas	Resultados da categoria Sintomas do questionário KOOS antes da cirurgia	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
KOOS_Sintomas_alta	KOOS - Sintomas	Resultados da categoria Sintomas do questionário KOOS no momento da alta	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
KOOS_Sintomas_4	KOOS - Sintomas	Resultados da categoria Sintomas do questionário KOOS após 4 semanas de	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
KOOS_Sintomas_8	KOOS - Sintomas	Resultados da categoria Sintomas do questionário KOOS após 8 semanas de	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
KOOS - Dor			
KOOS_Dor_antes	KOOS - Dor	Resultados da categoria Dor do questionário KOOS antes da cirurgia	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
KOOS_Dor_alta	KOOS - Dor	Resultados da categoria Dor do questionário KOOS no momento da alta hospitalar	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
KOOS_Dor_4	KOOS - Dor	Resultados da categoria Dor do questionário KOOS após 4 semanas de reabilitação	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
KOOS_Dor_8	KOOS - Dor	Resultados da categoria Dor do questionário KOOS após 8 semanas de reabilitação	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
KOOS - AVD			
KOOS_AVD_antes	KOOS - AVD	Resultados da categoria Atividades de Vida Diária do questionário KOOS antes da cirurgia	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
KOOS_AVD_alta	KOOS - AVD	Resultados da categoria Atividades de Vida Diária do questionário KOOS no momento da	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
KOOS_AVD_4	KOOS - AVD	Resultados da categoria Atividades de Vida Diária do questionário KOOS após 4 semanas	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
KOOS_AVD_8	KOOS - AVD	Resultados da categoria Atividades de Vida Diária do questionário KOOS após 8 semanas	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
KOOS - Desporto			
KOOS_Desporto_antes	KOOS - Desporto	Resultados da categoria Desporto do questionário KOOS antes da cirurgia	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
KOOS_Desporto_alta	KOOS - Desporto	Resultados da categoria Desporto do questionário KOOS no momento da alta	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
KOOS_Desporto_4	KOOS - Desporto	Resultados da categoria Desporto do questionário KOOS após 4 semanas de	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
KOOS_Desporto_8	KOOS - Desporto	Resultados da categoria Desporto do questionário KOOS após 8 semanas de	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
KOOS - Qualidade de Vida			
KOOS_QV_antes	KOOS - Qualidade de Vida	Resultados da categoria Qualidade de Vida do questionário KOOS antes da cirurgia	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
KOOS_QV_alta	KOOS - Qualidade de Vida	Resultados da categoria Qualidade de Vida do questionário KOOS no momento da alta	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
KOOS_QV_4	KOOS - Qualidade de Vida	Resultados da categoria Qualidade de Vida do questionário KOOS após 4 semanas de	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros
KOOS_QV_8	KOOS - Qualidade de Vida	Resultados da categoria Qualidade de Vida do questionário KOOS após 8 semanas de	Variável contínua que mede o resultado em números inteiros

Feita a identificação e apresentação das variáveis é necessário realizar a sua descrição. Na Tabela 9, é possível observar a distribuição absoluta e relativa da totalidade dos indivíduos participantes no estudo, assim como a distribuição dos indivíduos incluídos em cada um dos grupos (SWORD e grupo de controlo) tendo em conta os critérios de exclusão e inclusão em cada um dos grupos que foram apresentados no capítulo anterior.

Tabela 9: Distribuição absoluta e relativa dos indivíduos no total e por grupo considerando os critérios de inclusão e exclusão

Inclusão no estudo	Total		Grupo Sword		Grupo Controlo	
	Frequência		Frequência		Frequência	
	Absoluta (n)	Relativa (%)	Absoluta (n)	Relativa (%)	Absoluta (n)	Relativa (%)
Sim	61	85,9	32	41,2	29	44,7
Não	10	14,1	8	11,3	2	2,8
Total	71	100,0	40	52,5	31	47,5

A amostra em estudo é constituída por um total de 71 indivíduos, contudo 10 indivíduos (14,1%) foram excluídos da análise por não terem concluído o estudo. Ou seja, 85,9% dos indivíduos foram incluídos no estudo tendo 14,1% sido excluídos. Os motivos de exclusão foram, no grupo SWORD, a quebra do protocolo de reabilitação (1 caso) e a retirada do consentimento informado em 7 casos (11,3% do total). No grupo de controlo foi excluído um utente por infeção grave da cicatriz cirúrgica e outro por problemas de alcoolismo (2,8% do total). Assim, o grupo experimental ou grupo SWORD é constituído por 32 indivíduos (41,2% daqueles indivíduos incluídos no estudo) e o grupo controlo ou grupo de intervenção convencional é constituído por 29 indivíduos (cerca de 45% do total de indivíduos incluídos no estudo). Considerando apenas os indivíduos incluídos, o grupo SWORD representa cerca de 52,5% do total da amostra e o grupo de controlo os restantes 47,5% do total.

Após compreender a distribuição da amostra pelos dois grupos, é importante perceber como se caracteriza, demograficamente, a amostra e cada um dos grupos. Tal caracterização, nomeadamente por sexo, idade média, IMC e IMC > 40 apresenta-se na Tabela 10. O IMC avalia a prevalência da obesidade na população através de um cálculo matemático: peso a dividir pela altura a multiplicar pela altura. O índice divide-se em baixo peso abaixo de 18,5, normal de 18,5 a 24,9, pré-obesidade de 25 a 29,9, obesidade grau I de 30 a 34,9, obesidade grau II de 35 a 39,9 e obesidade grau III acima de 40 (Ministério da Saúde, 2005). Nesta tabela, é possível observar a distribuição absoluta e relativa da caracterização demográfica dos participantes incluídos na amostra e em cada um dos grupos. É ainda possível observar o valor médio da idade e IMC assim como o respetivo desvio padrão.

Tabela 10: Distribuição absoluta e relativa da caracterização demográfica dos participantes no total da amostra e por grupo

Variáveis		Total		Grupo Sword		Grupo Controlo	
		Frequência		Frequência		Frequência	
		Absoluta (n)	Relativa (%)	Absoluta (n)	Relativa (%)	Absoluta (n)	Relativa (%)
Sexo	Feminino	48	78,7	27	56,3	21	43,8
	Masculino	13	21,3	5	38,5	8	61,5
IMC>40	Sim	3	4,9	2	66,7	1	33,3
	Não	58	95,1	30	51,7	28	48,3
Idade (média ± DP)		69,36 ± 6,89		68,34 ± 6,57		70,48 ± 7,16	
IMC (média ± DP)		30,75 ± 4,97		30,72 ± 4,75		30,79 ± 5,29	

Como se pode observar na tabela, a amostra total está dividida por 48 mulheres (78,7% do total da amostra) e 13 homens (21,3% da amostra). O grupo SWORD inclui 27 indivíduos do sexo feminino (56,3% do total das mulheres na amostra) e 5 indivíduos do sexo masculino (38,5% do total de homens na amostra total), com uma idade média de cerca de 68 anos e um IMC médio de quase 31. O grupo de controlo inclui 21 indivíduos do sexo feminino (menos de metade das mulheres da amostra total – ou seja, apenas 43,8% delas) e 8 do sexo masculino (mais de metade dos homens incluídos na amostra total – ou seja, 61,5% do total dos homens), com uma idade média de cerca de 70 anos e um IMC médio de quase 31. No caso do IMC registado na amostra, todos os indivíduos apresentam obesidade grau I (Ministério da Saúde, 2005).

A idade média da amostra em estudo neste trabalho de investigação está diretamente relacionada com o tipo de cirurgia, que ocorre maioritariamente em população mais idosa, de acordo com o processo natural da osteoartrose. Uma população cada vez mais idosa dirige-se a situações de maiores índices de morbilidade e diminuição de funcionalidade (Pinto et al., 2016).

Através dos dados que se podem observar na tabela é possível perceber que foram admitidas mais utentes do sexo feminino para ATJ do que do sexo masculino. Note-se que, estatisticamente, as mulheres sofrem mais de osteoartrose do que os homens, logo estão mais predispostas a ser submetidas a ATJ (C. Pinto et al., 2016).

A tabela acrescenta, por fim, um dado adicional de caracterização da amostra, os indivíduos com IMC acima de 40. Assim pode-se observar que grupo de controlo inclui 1 indivíduo e o grupo SWORD inclui 2 indivíduos que apresentam obesidade de grau III, ou seja, obesidade mórbida (Ministério da Saúde, 2005).

Na Tabela 11, pode-se observar a distribuição absoluta e relativa dos indivíduos no total da amostra em estudo e por grupo considerando um conjunto relevante de outras variáveis em análise: lado da cirurgia, fumador, diabetes Tipo II, problema pulmonar, problema cardíaco, hipertensão, ASA tipo III ou IV, ATJ contralateral prévia, artroplastia total da anca (ATA) prévia, eventos adversos, eventos adversos na reabilitação, tempo de internamento e tempo de cirurgia. Sendo relevante ressaltar as variáveis lado da cirurgia, hipertensão, tempo de internamento e tempo de cirurgia porque revelam dados importantes ao estudo.

Tabela 11: Distribuição absoluta e relativa dos indivíduos no total da amostra e por grupo considerando um conjunto de variáveis em estudo

Variáveis		Total Frequência		Grupo Sword Frequência		Grupo Controlo Frequência	
		Absoluta (n)	Relativa (%)	Absoluta (n)	Relativa (%)	Absoluta (n)	Relativa (%)
Joelho	Esquerdo	26	42,6	11	34,4	15	51,7
	Direito	35	57,4	21	65,6	14	48,3
Fumador	Sim	7	11,5	4	12,5	3	10,3
	Não	54	88,5	28	87,5	26	89,7
Diabetes Tipo II	Sim	8	13,1	5	15,6	3	10,3
	Não	53	86,9	27	84,4	26	89,7
Problema Pulmonar	Sim	8	13,1	2	6,3	6	20,7
	Não	53	86,9	30	93,8	23	79,3
Problema Cardíaco	Sim	2	3,3	1	3,1	1	3,4
	Não	59	96,7	31	96,9	28	96,6
Hipertensão	Sim	42	68,9	21	65,6	21	72,4
	Não	19	31,1	11	34,4	8	27,6
ATJ contralateral prévia	Sim	14	23,0	5	15,6	9	31,0
	Não	47	77,0	27	84,4	20	69,0
Tempo de internamento	3	1	1,6	1	3,1	0	0,0
	4	12	19,7	4	12,5	8	27,6
	5	17	27,9	10	31,3	7	24,1
	6	19	31,1	11	34,3	8	27,6
	7	3	4,9	1	3,1	2	6,9
	8	9	14,8	5	15,6	4	13,8
Tempo de cirurgia (em minutos) (média±DP)		63,00±11,69		62,59±11,15		63,45±12,45	

Da análise da anterior, é possível concluir que o joelho direito foi o mais submetido a cirurgia no total da amostra em investigação (57,4% da amostra), o que se mantém para o grupo SWORD (65,6%) mas não se verifica no grupo de controlo (48,3%). Em termos absolutos, no grupo de controlo a diferença entre a cirurgia ao lado esquerdo e ao lado direito, é de apenas 1 indivíduo.

A grande maioria dos indivíduos na amostra, ou seja 88,5% do total da amostra, refere não ser fumador ao invés de 11,5% de fumadores (apenas 7 no total da amostra). Sendo que destes 7 fumadores, 4 indivíduos pertencem ao grupo SWORD e 3 indivíduos ao grupo de controlo – a divisão dos indivíduos fumadores entre os dois grupos é relativamente equitativa.

No caso dos indivíduos portadores de diabetes tipo II, verifica-se que correspondem apenas a 13,1% do total da amostra sendo que há mais indivíduos portadores deste tipo de diabetes no grupo SWORD (5 indivíduos) do que no grupo de controlo (3 indivíduos). Em termos de problemas pulmonares, a distribuição de utentes é exatamente idêntica ao problema de saúde anterior, no caso da amostra total. No entanto, neste caso os indivíduos portadores da doença encontram-se maioritariamente no grupo de controlo – o grupo SWORD inclui apenas 6,3% dos indivíduos com doença pulmonar e o grupo de controlo inclui 20,7% destes indivíduos. No caso de problemas cardíacos, o grupo SWORD inclui 3,1% de indivíduos com problemas e o grupo de controlo inclui

3,4% - 1 em cada grupo. Na amostra total apenas dois dizem possuir problemas cardíacos (3,3% da amostra total). Por fim, a maioria dos indivíduos revela ter hipertensão (68,9% da amostra total). Tendo em conta a idade dos indivíduos torna-se mais prevalente que estes apresentem maiores alterações da tensão arterial, nomeadamente, hipertensão.

Antes da cirurgia os utentes foram submetidos a uma avaliação médica que os classifica numa escala internacional: a classificação *American Society of Anesthesiology* (ASA). Pode-se observar que 13,1% dos indivíduos incluídos no total da amostra eram portadores de problemas sistémicos intensos relacionados com a patologia cirúrgica ou que colocariam em risco a vida do utente, o que equivale ao grau III ou IV da classificação ASA. Sendo que 86,9% dos indivíduos apenas possuíam alterações sistémicas leves ou não apresentavam alterações fisiológicas ou orgânicas. Relativamente a situações prévias de cirurgia, apenas 23% dos indivíduos foram submetidos anteriormente a ATJ do membro contralateral. Quanto ao tempo de cirurgia durou em média, no total da amostra, 63 minutos com um mínimo de 41 minutos e um máximo de 98 minutos.

Após a cirurgia, o tempo de internamento durou entre 3 a 8 dias, sendo que 6 dias foi o período de internamento onde se verificou um maior número de ocorrências - 31,1% da amostra total esteve internada este período de tempo. No grupo SWORD mantiveram-se os 6 dias como maior prevalência do período de internamento (34,3%), e no grupo de controlo os períodos de internamento com maior prevalência (maior número de ocorrências) referem-se a 4 dias (27,6%) e 6 dias (27,6%).

Apesar de não se apresentar nenhuma tabela com referência aos dados estatísticos seguintes, por estes apenas apresentarem valores residuais, deve referir-se que: (i) nenhum indivíduo da amostra sofreu anteriormente um Acidente Vascular Cerebral (AVC); (ii) nenhum indivíduo na amostra apresentava problemas circulatórios ou renais; (iii) não se verificaram readmissões hospitalares; (iv) nenhum indivíduo sofreu quedas após a cirurgia; (v) nenhum indivíduo mencionou tomar medicação crónica; (vi) apenas foi registado 1 caso de eventos adversos menores durante a cirurgia; e (vii) após a cirurgia 3 indivíduos sofreram infeção superficial da cicatriz e 2 sofreram uma tromboflebite sendo que nenhuma das situações interferiu com a intervenção. No grupo de indivíduos excluídos, apenas um apresentava problemas renais. Refira-se, ainda, que todos os indivíduos foram submetidos a anestesia local e nenhum foi submetido a anestesia geral. Finalmente, a prótese metálica foi a única tipologia utilizada na ATJ em estudo.

3.2 Custos das duas alternativas terapêuticas e respetiva análise

Em termos de custos com as duas alternativas terapêuticas apresenta-se, de seguida, o conjunto de custos associados a cada uma das alternativas terapêuticas.

Ao nível de custos da intervenção no domicílio estes podem ser realizados de duas formas, sendo que a otimização de rotas foi a opção do estudo. O custo do sistema SWORD Phoenix foi aplicado pela empresa detentora da patente do sistema – corresponde a um valor unitário que inclui todos os serviços e procedimentos necessários.

1. Custos de deslocação

- a. Custo de deslocação: inclui ida e volta para os domicílios tendo em conta o pagamento de 0,36 euros por quilómetro (valor das ajudas de custo estabelecido no Decreto-Lei n.º 252/2008 de 31 de Dezembro e atualizado no Decreto-Lei n.º 250/2010 de 28 de Dezembro) e inclui o valor das portagens;
- b. Custo do tempo de deslocação: inferido por amostragem das chamadas realizadas no âmbito do estudo clínico, foi estabelecido um tempo médio de 0,50h de ida e volta para os domicílios, e o custo tendo em conta o valor remuneratório do fisioterapeuta;

2. Custo por sessão

- a. Custo do tempo do fisioterapeuta em cada sessão: teve como base o valor e nível remuneratório correspondente a técnico superior de diagnóstico e terapêutica com 5 anos de profissão, estabelecido no Decreto-Lei n.º 252/2008 de 31 de Dezembro e no Decreto-Lei n.º 168/2017 de 31 de Agosto com um valor mensal bruto de 1201,48 euros;

3. Custo de tempo com telecomunicações

- a. Grupo SWORD: foram consideradas 2 chamadas base (primeira entrega e para recolha do sistema), mais as chamadas extra necessárias à resolução de problemas e/ou dúvidas – Incluído no valor unitário do sistema SWORD Phoenix;
- b. Grupo Controlo: foi considerada uma chamada por utente para marcação da primeira sessão.

3.2.1 Custos suportados na intervenção ao domicílio

Na intervenção no domicílio duas situações são possíveis: (1) intervenção no domicílio com início e fim da deslocação do fisioterapeuta no centro de investigação; (2) intervenção no domicílio com otimização de rotas, ou seja, tentar (sempre que possível) combinar vários domicílios na mesma rota de forma a otimizar custos de transporte, deslocação e tempo. Neste último caso, vários exemplos podem ser apresentados pela diversidade de localização dos domicílios. Foram selecionadas 2 semanas de investigação - uma com maior número de quilómetros do que outra.

Os cálculos para cada uma das situações apresentam-se de seguida, tendo em consideração, os valores praticados em fisioterapia no setor convencionado do SNS em cada ato realizado, tabela salarial dos fisioterapeutas do SNS para averiguar o custo por hora do fisioterapeuta, custo de deslocação (combustível, portagens e desgaste com o veículo utilizado, custo do tempo do fisioterapeuta), e o custo de realização de chamadas telefónicas.

Situação 1: Grupo de intervenção no domicílio com saída e chegada ao centro de investigação

Tendo em conta o custo por utente e por domicílio/visita, considera-se uma média de 5,07 euros de custo diário de deslocação, 4,29 euros de custo diário do tempo de deslocação, 8,58 euros do custo de 1 hora de sessão, de acordo com a tabela salarial praticada no SNS e 0,43 euros de custo total de realização de chamadas. Neste grupo foram alocados a maioria dos utentes (21) da zona geográfica do centro do Porto, há exceção de 9 participantes de outras regiões do grande Porto. Na Tabela 12 pode verificar-se o custo total das 24 sessões de intervenção no domicílio, por utente. Todos os valores, correspondentes a cada um dos tipos de custos, se apresentam em euros.

Tabela 12: Situação 1 - custo de intervenção de 24 sessões no domicílio, por utente, em euros

Situação 1	
Custo de deslocação	121,68
Custo do tempo de deslocação	102,96
Custo das sessões	205,92
Custo de chamadas	0,43
Total	430,99

Assim, na situação 1 da intervenção no domicílio totaliza um valor de 430,99 euros por utente. Este valor corresponde a 121,68 euros de custos de deslocação, 102,96 euros de custos de tempo de deslocação, 205,92 euros de custo das sessões de intervenção e 0,43 euros de custo de chamadas.

Situação 2 (exemplo 1): Uma semana de intervenção no domicílio com otimização de rotas

Este caso tem em consideração que os domicílios são marcados diariamente conforme as zonas. Assim, os utentes vão iniciando a investigação ao longo do tempo (exemplo: há utentes que podem iniciar as sessões mais a meio da semana ou terminar as sessões no início da semana), no dia de intervenção de domicílios em zonas do grande Porto não foi possível realizar tantas sessões e não havia hora de fim e de início estabelecida. Na Tabela 13 é possível observar que esta situação teve um custo total por utente de 429,07 euros, tendo em conta que a intervenção incluía 24 sessões. No exemplo 1, a semana utilizada como exemplo foi a semana de 13 a 17 de fevereiro de 2018.

Tabela 13: Situação 2 (exemplo 1) – custo de intervenção de 24 sessões no domicílio, por utente, em euros

Situação 2 - Exemplo 1	
Custo de deslocação	119,76
Custo do tempo de deslocação	102,96
Custo das sessões	205,92
Custo de chamadas	0,43
Total	429,07

Na semana a que se refere o exemplo 1 realizaram-se 24 sessões de intervenção no domicílio após 314,55 quilómetros e 8,8 euros de portagens. Por cada sessão realizada, com uma média de 26,21 quilómetros de deslocação de ida e volta, esta semana teve um custo de deslocação de 4,99 euros, um custo do tempo de deslocação de 4,29 euros, 8,58 euros por cada hora de sessão do fisioterapeuta e 0,43 euros do custo de chamada.

Situação 2 (exemplo 2): Uma semana de intervenção no domicílio com otimização de rotas

O segundo exemplo apresentado para a situação 2 é muito semelhante ao anterior, no entanto foi seleccionada uma semana com um número menor de quilómetros. Na Tabela 14 podem observar-se os custos de intervenção no domicílio tendo como base a semana de 20 a 24 de março de 2018.

Tabela 14: Situação 2 (exemplo 2) – custo de intervenção de 24 sessões no domicílio, por utente, em euros

Situação 2 - Exemplo 2	
Custo de deslocação	57,12
Custo do tempo de deslocação	102,96
Custo das sessões	205,92
Custo de chamadas	0,43
Total	366,43

Neste caso, o custo do tempo de deslocação, custo das sessões e custo de chamadas mantêm-se iguais aos já apresentados no exemplo 1. Os resultados apenas diferem em termos de custo de deslocação porque foram realizados apenas 221,25 quilómetros e 3,7 euros de portagem. Por cada sessão, o custo de deslocação foi de 2,38 euros, o custo do tempo de deslocação foi de 4,29 euros, 8,58 euros por cada hora de sessão do fisioterapeuta e 0,43 euros de custo de chamadas.

Note-se que os custos apresentados anteriormente foram calculados tendo como ponto de partida o estudo que permitiu esta investigação. Pode-se ter em conta outras opções disponíveis no mercado, em contexto exploratório.

Os utentes poderão ter que recorrer a serviços de fisioterapia privados ou prestados através de entidades convencionadas com o SNS, que representam soluções com custos relativamente mais elevados do que aqueles que foram apresentados anteriormente, já como se justifica de seguida. Esta questão reforça ainda mais a relação custo-efetividade do SWORD Phoenix.

a. Custo de Intervenção em Fisioterapia no Domicílio em contexto Privado

Tendo em conta os valores disponíveis na *world wide web*, e a própria experiência profissional da investigadora, pode concluir-se que na zona do centro do Porto o custo, por intervenção, no domicílio será igual ou superior a 30 euros. Tendo em conta as 24 sessões do protocolo, o custo total por utente seria igual ou superior a 729 euros.

b. Custo de Intervenção em Fisioterapia no Domicílio através de entidade convencionada com o SNS

O protocolo nesta investigação para a intervenção em fisioterapia após ATJ divide-se em 3 fases: 2 semanas com um plano de intervenção, 4 semanas com outro plano de intervenção em evolução e as 2 últimas semanas com o plano de intervenção final. Nas entidades convencionadas cada plano de intervenção inclui vários atos com custo para o utente (taxa moderadora) e custo para o SNS. A primeira fase tem um custo de 53,46 euros e uma taxa moderadora de 45 euros; a segunda fase tem um custo de 106,92 euros e 90 euros de taxa moderadora; e a terceira fase com um custo de 27,66 euros e 21 euros de taxa moderadora. Para além de duas consultas com o médico fisiatra no início e a meio da intervenção: custo de 13,87 euros e 7 euros de taxa moderadora, cada consulta. A intervenção em Fisioterapia para a entidade convencionada teria um custo de 215,78 euros e de 170 euros para o utente. Acrescentando o custo estipulado em Decreto-Lei pelo contexto de domicílio, 33,10 euros por cada sessão para o SNS e 6 euros de taxa moderadora. Neste protocolo foram realizadas 24 sessões, por isso esta intervenção tem um custo total e final de 1010,18 euros para o SNS e de 318,80 euros para o utente. Note-se que esta opção requer a marcação de um horário fixo, uma doença ou lesão tão incapacitante que não permita a deslocação do utente à clínica e as faltas são contabilizadas como sessão realizada. Note-se, ainda, que nas entidades convencionadas os utentes apenas têm fisioterapia durante 15 dias (mais 15 mais 15, sucessivos, se autorizados) e 4 atos em cada sessão. Na prática, em média para cada utente por prescrição (de 15 dias) a taxa moderadora corresponde a 90/100 euros variando conforme os atos prescritos.

c. Custo de Intervenção em Fisioterapia em entidade convencionada com o SNS

Como a reabilitação após ATJ não impede a deslocação, esta será a opção para a maioria dos utentes. Tendo em conta o protocolo realizado na investigação, a intervenção em Fisioterapia para o SNS teria um custo de 215,78 euros e de 170 euros para o utente. Neste caso deverá ter-se em conta os custos indiretos com a deslocação do utente para a entidade convencionada, a disponibilidade e tempo de um cuidador porque o utente não poderá conduzir, os custos de eletricidade, água, manutenção e limpeza do espaço da entidade convencionada, marcação de uma

hora específica, as faltas são contabilizadas como sessão realizada. Estes custos não foram aqui contabilizados por não serem objeto direto de estudo neste trabalho de investigação mas, acredita-se que poderão inflacionar bastante o valor de 170 euros apresentado. Para além da necessidade de marcação de hora e, um ponto fulcral, a intervenção de 1 hora ou 1 hora e meia mas apenas 15 minutos de contato com o terapeuta.

3.2.2 Custos suportados com a utilização do Sistema SWORD Phoenix

O custo inerente do sistema SWORD Phoenix foi fornecido pela empresa gestora do sistema, a SWORD Health, com base na proposta comercial enviada ao Centro Hospitalar de Leiria, atual cliente da empresa. O valor unitário inclui todos os serviços necessários e assistência durante a utilização dos utentes. Associado ao valor unitário do sistema, a empresa SWORD Health suporta:

- a) Custos de deslocação e portagem: média de 31,38 quilómetros, 3,28 euros de portagem e um total de 12,11 euros;
- b) Custo do tempo de deslocação do fisioterapeuta de 3 visitas de protocolo: o tempo de deslocação para cada visita foi calculado através de um site de pesquisa de rotas tendo uma média de 0,29 horas;
- c) Custo de tempo nas 3 visitas (entrega do sistema, avaliação intermédia e recolha): tempo de entrega do sistema é de 1,75 horas para todos os utentes tendo em conta a experiência do investigador, mas o tempo de visita intermédia e de recolha tem uma demora de 1 hora;
- d) Custo de deslocação + tempo de deslocação + tempo de visita para as vistas extra que foram necessárias para alguns utentes (para resolução de problemas quando não foi possível fazê-lo de forma remota): o tempo de assistência extra presencial é de 0,10 horas em média sendo que nem todos os utentes fizeram uso;
- e) Custo do tempo de chamadas (o protocolo indica 2 chamadas para marcação de entrega do sistema e para a recolha): o tempo médio por chamada foi definido em 0,05 horas de acordo com a experiência do investigador;
- f) Custo do tempo de chamadas extra (dúvidas, resolução de problemas): definido em 0,05 horas de acordo com a experiência do investigador;
- g) Custo do tempo de utilização do portal SWORD Phoenix: calculado tendo como base o tempo gasto por utente, calculado com base na análise automatizada do tempo de login dos terapeutas no Portal Phoenix, dividido pelo número total de utentes do grupo experimental – 3 minutos, 3 vezes por semana durante 8 semanas.

Os custos associados ao tempo do profissional tiveram em conta que todas as visitas foram realizadas por um fisioterapeuta, no entanto a visita de recolha poderia ser realizada por outro profissional uma vez que não havia nenhuma necessidade clínica. Ao contrário da visita inicial e intermédia em que o fisioterapeuta avaliou e alterou a prescrição consoante a condição clínica.

Na Tabela 15 observa-se o conjunto de custos associados ao sistema SWORD Phoenix realizado para a investigação para comparação de dados. Uma vez que na realidade o sistema SWORD Phoenix tem o valor unitário de 300,00 euros, sofrendo alterações de acordo com as economias de escala. Conforme o número de sistemas em produção para entrega, o custo unitário diminuirá.

Tabela 15: Custo do sistema SWORD Phoenix, por utente

Custo Grupo Sword	
Custo de 3 visitas	60,57 €
Custo das visitas extra	5,46 €
Custo de chamadas	2,52 €
Custo com o portal	10,30 €
Custo do Sistema	300,00 €
Custo Total	378,85 €

O custo de cada visita inclui o custo de deslocação médio de 12,11 euros, o custo de tempo de deslocação médio de 0,21 euros e o custo do tempo das visitas de 8,58 euros por hora. O custo das visitas extra engloba a deslocação com uma média de 0,4 visitas extra, o custo do tempo de deslocação de 0,25 horas e o tempo em visita em média de 0,10 horas. O custo de chamadas inclui o custo do tempo com as chamadas do protocolo e as chamadas extra em média de 5,88 chamadas de 0,05 horas cada. O custo com o portal inclui o custo do tempo de 1,2 horas.

3.2.3 Rácio dos custos suportados na intervenção ao domicílio relativamente à utilização do Sistema SWORD Phoenix

A intervenção no domicílio realizada pelo grupo controlo, neste estudo, apresentou um custo de 366,22 euros por utente. A aquisição do sistema SWORD Phoenix representa para a população um valor de 300 euros, embora na investigação tenha um custo de 378,85 euros por utente. Este valor representa 78,85 euros de custos por utente, para além do custo do sistema. Assim sendo, a intervenção do grupo SWORD apresenta um custo inferior à intervenção do grupo convencional

A intervenção no domicílio realizada pelo grupo controlo, neste estudo, apresentou um custo de 366,22 euros por utente, enquanto a intervenção no grupo SWORD Phoenix apresentou um custo de 78,85 euros por utente (para a empresa). Este valor representa 78,85 euros de custos por utente, para além do custo do sistema (300 euros), que é um valor significativamente superior ao custo de produção. Assim sendo, a intervenção do grupo SWORD apresenta um custo inferior à intervenção do grupo convencional, descontando o custo associado ao sistema. Esta distinção é importante uma vez que o custo total da intervenção do grupo controlo não é otimizável, ao passo que o custo do sistema terá um decréscimo resultante da sua disseminação em larga escala (economia de escala).

Por outro lado, o custo de 300 euros reflete o preço comercial do sistema, enquanto os restantes cálculos se referem apenas aos custos, não ao preço de mercado. Ora, como se demonstrará abaixo (ver análise e discussão de resultados), o preço de mercado da intervenção do grupo controlo é muito superior ao calculado, resultante da diferença entre o custo da intervenção e a margem de lucro sobreposta a este.

Para o grupo controlo, o fisioterapeuta dispensou 24 horas de trabalho em 24 sessões, 12 horas de trabalho em deslocações para as 24 sessões e 0,05 horas de trabalho em chamadas para marcação das sessões. Assim sendo, o fisioterapeuta gastou 36,05 horas para garantir a reabilitação dos utentes.

No grupo SWORD os utentes realizaram em média 32 horas de reabilitação de acordo com os dados extraídos através do portal. O fisioterapeuta que acompanhou este grupo gastou em média 1,74 horas nas deslocações (0,58 horas para 3 visitas), 2,75 horas nas visitas, 0,10h nas visitas extra, 0,29 horas nas chamadas sendo que gastou em média um total 6,08 horas com cada utente. Neste grupo o fisioterapeuta gastou apenas 6,08 horas para garantir as 32 horas de reabilitação dos utentes, bastante menos tempo gasto do que o fisioterapeuta do grupo controlo.

O grupo SWORD representa a melhor opção, mais económica, menos tempo gasto e menos recursos.

3.3 Benefícios das duas alternativas terapêuticas e respetiva análise

Na presente secção apresentam-se os benefícios observados para cada uma das alternativas terapêuticas em estudo neste trabalho de investigação. Já na tabela seguinte, Tabela 16, se pode observar o valor médio (e respetivo desvio padrão) para a flexão do joelho em posição (deitado, sentado, em pé) e extensão do joelho sentado em cada um dos momentos de avaliação - antes da cirurgia, no momento da alta, depois de 4 e 8 semanas de intervenção - para cada grupo em estudo. É ainda apresentado o valor médio (e respetivo desvio padrão) para as seguintes variáveis: teste TUG, KOOS Sintomas, KOOS Dor, KOOS AVD, KOOS Desporto e KOOS Qualidade de Vida.

Tabela 16: Média (e desvio padrão) de resultados para os dois grupos em estudo em quatro momentos distintos de avaliação

Variáveis	Antes da ATJ		Alta		Após 4 semanas		Após 8 semanas	
	Grupo Sword	Grupo Controlo	Grupo Sword	Grupo Controlo	Grupo Sword	Grupo Controlo	Grupo Sword	Grupo Controlo
Média (DP)								
Flexão do Joelho Deitado	79,94 (12,3)	84,7 (18,7)	70,4 (11,7)	75,8 (16,0)	89,6 (9,2)	90,0 (10,6)	100,0 (11,1)	92,6 (13,1)
Flexão do Joelho Sentado	85,1 (15,6)	90,4 (13,1)	79,0 (9,2)	87,2 (12,9)	94,7 (7,9)	94,9 (10,8)	101,6 (9,4)	97,0 (11,3)
Flexão do Joelho em Pé	70,6 (20,2)	78,8 (16,6)	64,8 (15,4)	68,3 (21,1)	86,6 (9,2)	83,5 (11,5)	96,1 (8,7)	86,1 (10,8)
Extensão do Joelho Sentado	27,6 (9,3)	24,8 (7,8)	22,1 (10,3)	32,8 (12,1)	16,8 (9,7)	23,8 (7,3)	14,7 (8,0)	22,8 (9,6)
Mediana(AIQ)								
TUG	18,2 (6,3)	15,3 (8,5)	30,6 (16,2)	30,5 (21,4)	10,0 (3,2)	16,8 (8,3)	7,9 (2,7)	10,1 (4,1)
KOOS Sintomas	34,0 (19,0)	50,0 (29,0)	25,0 (18,0)	50,0 (36,0)	71,0 (12,0)	68,0 (25,0)	86,0 (14,0)	71,0 (24,0)
KOOS Dor	33,0 (16,0)	47,0 (24,0)	40,5 (16,0)	56,0 (25,0)	81,0 (16,0)	69,0 (14,0)	90,5 (8,0)	78,0 (14,0)
KOOS AVD	32,5 (19,0)	41,0 (18,0)	23,0 (11,0)	46,0 (26,0)	77,0 (24,0)	68,0 (24,0)	90,5 (10,0)	76,0 (16,0)
KOOS Desporto	0,0 (0,0)	5,0 (8,0)	0,0 (0,0)	5,0 (5,0)	15,0 (5,0)	15,0 (10,0)	20,0 (10,0)	15,0 (10,0)
KOOS Qualidade de Vida	13,0 (18,0)	25,0 (19,0)	0,0 (18,0)	25,0 (25,0)	50,0 (18,0)	38,0 (31,0)	69,0 (18,0)	56,0 (25,0)

DP desvio padrão; DIQ desvio interquartil

De acordo com os resultados obtidos, para os dois grupos, conclui-se que na avaliação pré operatória o grupo SWORD apresentava, em média, resultados inferiores em todas as amplitudes de movimento, maior risco de queda (avaliado pelo TUG), e pontuações inferiores em todas as subescalas da KOOS em relação ao grupo controlo. Deste modo, os utentes apresentavam maior dificuldade no movimento do joelho, menor mobilidade e equilíbrio, mais dor e sintomas, menor funcionalidade para as atividades de vida diária e para o desporto, e uma pior qualidade de vida. Assim, os utentes alocados ao grupo controlo, antes da cirurgia, apresentavam uma condição clínica melhor do que os utentes do grupo SWORD.

É relevante ter em conta que na avaliação da amplitude de movimento quanto maior amplitude maior a funcionalidade e movimento do joelho. Por outro lado, no movimento de extensão do joelho, trata-se do inverso, uma menor amplitude corresponde a um melhor resultado clínico.

Assim como, no teste de avaliação do risco de quedas - teste TUG - quanto menor o resultado melhor a condição clínica: maior mobilidade e equilíbrio. No momento pré operatório, os utentes apresentavam baixo risco de queda e um grau de dependência parcial, uma vez que apresentavam resultados entre o valor padrão de 13 a 20 segundos definidos para o teste.

No momento da alta hospitalar, todos os resultados obtidos mostram que houve um agravamento de todas as variáveis que não foi valorizado tendo em conta a interferência da agressão cirúrgica nos resultados: provocado pela dor, edema e inflamação característicos de um pós cirúrgico de ATJ. Assim como, esta situação justifica o nível de elevado risco de queda e de dependência dos utentes, com resultados superiores a 20 segundos.

Na avaliação das 4 semanas de reabilitação, o grupo SWORD apresenta melhores resultados na flexão do joelho em pé, extensão do joelho em sentado, maior mobilidade e equilíbrio associado a um menor risco de queda (TUG), e melhor pontuação obtida nas subescalas sintomas, dor, AVD e qualidade de vida da KOOS. Assim sendo, o grupo controlo obteve melhores resultados na flexão do joelho em deitado, flexão do joelho em sentado e, na subescala desporto da KOOS. Em média,

os utentes do grupo controlo apresentam risco baixo de queda (13 a 20 segundos) enquanto os utentes do grupo SWORD já se encontram sem risco de queda e com independência na marcha e equilíbrio (inferior a 13 segundos), de acordo com os resultados obtidos através do TUG.

Na avaliação das 8 semanas após a cirurgia, os resultados do grupo SWORD são superiores ao grupo controlo em todas as variáveis em estudo. Nesta fase, ambos os grupos se apresentam sem risco de queda e mostram-se independentes embora o grupo SWORD mantenha um valor mais baixo e, por isso, com maior benefício para os utentes.

A Tabela 17 complementa a informação apresentada na tabela anterior, apresentando o valor médio (e respetivo desvio padrão) de resultados da amplitude do joelho contralateral à cirurgia, para a flexão do joelho (em posição de deitado, sentado e em pé) e para a extensão de joelho em posição sentado no momento antes da cirurgia.

Tabela 17: Média (e desvio padrão) de resultados para os dois grupos em estudo, das amplitudes de movimento do joelho contralateral

Variáveis	Contralateral	
	Grupo Sword	Grupo Controlo
	Média (DP)	
Flexão do Joelho Deitado	93,7 (13,2)	92,0 (14,0)
Flexão do Joelho Sentado	93,1 (16,1)	92,8 (12,7)
Flexão do Joelho em Pé	81,6 (16,1)	79,5 (18,5)
Extensão do Joelho Sentado	17,6 (9,6)	20,3 (11,9)

DP desvio padrão

Ao contrário do que acontece com a avaliação antes da cirurgia do membro a ser operado, no caso do lado contralateral o grupo SWORD apresentava maior amplitude média de movimento em todas as variáveis: flexão do joelho em deitado, sentado, flexão do joelho em pé e extensão do joelho em sentado. Como referido anteriormente, nesta última variável quando menor, melhor é o resultado clínico. Enquanto o grupo controlo apresenta valores médios inferiores ao grupo SWORD.

Na Tabela 18 observa-se a comparação dos resultados entre o grupo SWORD e controlo às 4 semanas e às 8 semanas para as variáveis em estudo: flexão do joelho em posição de deitado, sentado e em pé, extensão do joelho em posição sentado, teste TUG e questionário KOOS nas 5 dimensões. Na tabela apresentam-se as diferenças entre o momento antes da ATJ e após 4 e 8 semanas. Quanto maior a diferença, maiores são os resultados, o que significa melhor e mais rápida condição clínica dos utentes. Para a análise das diferenças e verificação se existe uma real e estatisticamente significativa diferença de resultados entre os dois grupos (controlo e SWORD) foram realizados os testes mais apropriados considerando o tipo específico de cada uma das variáveis em estudo e um teste prévio à normalidade da distribuição da variável. No caso concreto das variáveis que se apresentam na Tabela 18, foi aplicado o teste T para amostras independentes e o teste de *Mann-Whitney*.

Tabela 18: Comparação de resultados após 4 e 8 semanas de intervenção nos grupos SWORD e Controlo

Variáveis	Diferença antes e as 4 semanas			Diferença antes e as 8 semanas		
	Grupo Sword média (DP)	Grupo Controlo média (DP)	Valor de prova	Grupo Sword média (DP)	Grupo Controlo média (DP)	Valor de prova
Flexão do Joelho Deitado	9,7(13,4)	5,3(18,0)	(a) 0,295	20,0(16,7)	8,0(16,7)	(a) 0,007
Flexão do Joelho Sentado	9,6(15,2)	4,5(13,5)	(b) 0,198	16,5(17,2)	6,6(13,1)	(a) 0,015
Extensão do Joelho Sentado	-10,8(13,7)	-0,7(11,5)	(b) 0,001	-12,9(11,2)	-2,0(12,9)	(a) 0,001
Flexão do Joelho em Pé	16,0(22,0)	4,9(15,1)	(b) 0,018	25,5(21,2)	7,3(13,5)	(a) 0,000
TUG mediana(DIQ)	-7,5(9,7)	-0,6(6,9)	(b) 0,000	-9,5(8,2)	-4,6(7,7)	(b) 0,003
KOOS mediana(DIQ)						
Sintomas	36,0(15,0)	13,4(17,9)	(a) 0,000	50,0(25,0)	18,0(22,0)	(b) 0,000
Dor	44,0(20,75)	25,0(20,0)	(b) 0,000	58,0(18,25)	34,0(25,0)	(a) 0,000
AVD	40,3(12,4)	22,3(14,8)	(a) 0,000	56,5(15,0)	35,0(16,0)	(a) 0,000
Desporto	12,5(5,0)	10,0(10,0)	(b) 0,432	20,0(8,8)	15,0(15,0)	(b) 0,010
Qualidade de Vida	37,0(25,0)	19,0(13,0)	(b) 0,000	56,5(19,0)	31,0(31,0)	(a) 0,000

Nota: (a) Teste T para amostras independentes; (b) Teste de Mann Whitney

DP desvio padrão; DIQ desvio interquartis

Após 4 semanas de intervenção, para as variáveis flexão do joelho em deitado, sentado e em pé, extensão do joelho em sentado, o teste TUG, KOOS Sintomas, KOOS Dor, KOOS AVD e KOOS Qualidade de Vida o grupo SWORD apresenta maiores diferenças do que o grupo controlo, o que significa que houve maior evolução dos valores destas variáveis para os indivíduos que compõem o grupo SWORD durante as primeiras 4 semanas de reabilitação do que no grupo de controlo. As diferenças detetadas são estatisticamente significativas para todas as variáveis exceto flexão de joelho em deitado, flexão do joelho em sentado e KOOS Desporto.

Para além disso, a análise estatística das variáveis extensão do joelho, flexão do joelho em pé, teste TUG, KOOS Sintomas, KOOS Dor, KOOS AVD e KOOS Qualidade de Vida permite afirmar que há evidências estatísticas suficientes para afirmar com 95% de confiança que os resultados são diferentes entre os grupos SWORD e Controlo, uma vez que atingiram um valor prova inferior ou igual a um nível de significância de 5%.

Os valores negativos da extensão do joelho e do teste TUG significam melhores resultados, ou seja, maiores benefícios clínicos. Sendo que na extensão do joelho quanto menor amplitude melhor condição clínica, melhor e mais completo o movimento. No teste TUG, quanto menor tempo avaliado menor o risco de queda, maior mobilidade e equilíbrio permitindo uma maior independência na marcha.

Após 8 semanas de intervenção, todas as variáveis em estudo apresentam evidências estatísticas suficientes para afirmar que os resultados são diferentes entre os grupos SWORD e Controlo, uma vez que atingiram um valor prova inferior ou igual a 0,05.

O grupo SWORD conseguiu evoluir mais entre o momento antes da cirurgia e as 8 semanas de intervenção em todas as variáveis em estudo, podendo concluir-se, portanto, que este grupo obteve um superior benefício clínico. Esta condição pode ser observada porque as diferenças maiores entre

antes da cirurgia e as 8 semanas pertencem todas ao grupo SWORD. Assim, após 8 semanas de intervenção o grupo SWORD conseguiu evoluir mais, ou seja, apresentar maior amplitude, melhores resultados, melhor qualidade de vida, menor dor, mais independência e, desta forma, um maior benefício clínico em 8 semanas do que o grupo de controlo.

A Tabela 19 apresenta a diferença de resultados dos grupos em estudo às 8 semanas em relação ao membro contralateral, avaliação em pré operatório.

Tabela 19: Comparação entre membros inferiores após 8 semanas de intervenção

	Diferença entre membros (8 semanas vs contralateral antes da cirurgia)			Valor de prova
	Grupo Sword média (desvio padrão)	Grupo Controlo média (desvio padrão)		
Flexão do Joelho Deitado	6,3(14,4)	0,6(17,5)	(b)	0,214
Flexão do Joelho Sentado	8,5(18,0)	4,2(15,2)	(b)	0,418
Extensão do Joelho Sentado	-2,9(9,8)	2,5(13,8)	(a)	0,080
Flexão do Joelho em Pé	14,4(16,5)	6,6(16,9)	(a)	0,073

Nota: (a) Teste T para amostras independentes; (b) Teste de Mann Whitney

Nesta avaliação constata-se que ambos os grupos atingiram amplitudes articulares superiores às do membro contralateral, exceto o grupo controlo para a extensão do joelho em sentado. Constata-se, também, que os ganhos obtidos no grupo SWORD foram superiores. Nesta análise é, contudo, importante referir que osteoartrose afeta frequentemente ambos os membros inferiores e que, portanto, os resultados obtidos devem ser interpretados tendo isto em linha de conta.

Nas variáveis em estudo: flexão do joelho em deitado, flexão do joelho sentado, extensão do joelho em sentado e flexão do joelho em pé não há evidências estatísticas suficientes para afirmar que os grupos apresentam diferenças entre os membros. Os valores positivos obtidos nos resultados significam que o joelho operado apresenta maior amplitude do que o lado contralateral.

Na extensão do joelho em sentado, o grupo SWORD tem melhores resultados clínicos quando se comparam os dois membros inferiores. Apresenta um resultado negativo porque a amplitude às 8 semanas nesta variável é inferior ao à amplitude do joelho contralateral. Ao invés do grupo controlo que apresenta um pior resultado clínico porque às 8 semanas o joelho operado tem maior amplitude do que o joelho contralateral.

Uma diferença mais notória na flexão do joelho em pé pode significar que o joelho contralateral antes da ATJ apresentava uma amplitude muito baixa em relação às 8 semanas (81,6 graus de contralateral – 96,1 graus as 8 semanas) Este pormenor pode estar relacionado com a forma como se processa a avaliação: para que o membro contralateral realize o movimento o membro inferior com indicação para cirurgia terá de suportar todo o peso corporal o que poderá ter limitado muitas vezes a realização da amplitude total deste movimento, devido à sintomatologia do joelho pré cirurgia.

Neste caso é importante referir que o problema de osteoartrose afeta frequentemente ambos os joelhos, sendo que regra geral é indicado para cirurgia o que apresenta piores condições clínicas.

3.4 Análise e Discussão de Resultados

Este trabalho de investigação acompanha um estudo clínico que pretende validar clinicamente o benefício clínico de novos métodos tecnológicos de reabilitação de forma a maximizar os resultados e diminuir os custos na reabilitação. A área das tecnologias em saúde tem evoluído significativamente nos últimos anos de forma a melhorar os serviços e cuidados de saúde. Assim, este trabalho analisou e comparou os custos e benefícios da intervenção de fisioterapia no domicílio e da intervenção com SWORD Phoenix na reabilitação da ATJ.

Face aos resultados obtidos nos pontos anteriores é possível validar as hipóteses apresentadas no ponto 2.1 da secção da metodologia. A hipótese 1 é validada uma vez que os custos da intervenção em fisioterapia no domicílio são superiores aos custos da reabilitação suportados com a aplicação do sistema SWORD Phoenix; É possível confirmar a hipótese 2 porque os benefícios da reabilitação com o sistema digital são superiores aos benefícios da reabilitação no SNS; E, a hipótese 3 é igualmente validada uma vez que a análise combinada de custos e benefícios em saúde, para as duas alternativas terapêuticas, permite concluir que o sistema digital é uma alternativa a considerar para uma maior eficiência na gestão das unidades de saúde.

A maioria da literatura sobre a reabilitação da ATJ incide na comparação de exercícios independentes com exercícios supervisionados, ou compara a intervenção convencional com novas abordagens de intervenção. Neste sentido, mais recentemente, tem aumentado a comparação com a telereabilitação ou outras tecnologias em saúde, ainda que com muito poucos artigos publicados sobre estas áreas (Artz et al., 2015). Uma intervenção precoce logo após a alta da cirurgia, permite alcançar melhores resultados e mais rapidamente do que se reabilitação demorasse mais tempo a iniciar (Pinto et al., 2016). Como por exemplo, Piqueras et al. (2013), no seu estudo na reabilitação após ATJ confirmaram que os resultados clínicos (amplitude de movimento, força, velocidade de marcha e qualidade de vida) de um sistema virtual de telereabilitação são semelhantes à intervenção convencional em fisioterapia, tornando-se uma opção válida tal como confirmado por esta investigação.

Esta investigação incluiu 32 participantes no grupo SWORD e 29 no grupo convencional, o que, embora não constituindo uma amostra muito grande, representa um número de participantes suficientes para que a maioria dos resultados das variáveis em análise seja significativo.

Relativamente aos resultados verificam-se benefícios clínicos com diminuição do risco de queda, melhor funcionalidade, aumento das amplitudes de movimento, maior capacidade para as AVD, diminuição da dor, melhoria do bem-estar e qualidade de vida em ambos os grupos ao longo da reabilitação.

Antes da cirurgia, em geral, os utentes do grupo SWORD apresentavam piores resultados clínicos, pior risco de queda e piores pontuações nos sintomas, dor, diminuição da funcionalidade e da qualidade de vida.

No momento da alta hospitalar, verificou-se, em ambos os grupos, piores resultados em todas as medidas avaliadas, em resultado da dor, edema e inflamação provocados pelo procedimento cirúrgico. Esta questão também influenciou o membro contralateral que sofreu compensação por todo este quadro clínico de limitação nos primeiros dias.

No entanto, o grupo SWORD após 4 semanas de reabilitação apresentava em média melhores resultados clínicos nos movimentos de flexão do joelho em pé, extensão do joelho em sentado e o grupo controlo apresentava melhor resultado nos movimentos de flexão do joelho em deitado e sentado. O risco de queda, os sintomas, a dor, as AVD e qualidade de vida da KOOS apresentaram melhores resultados no grupo SWORD. A variável desporto da KOOS apresentou melhor resultado para o grupo controlo.

O grupo SWORD após 8 semanas de reabilitação apresentava resultados superiores em todos os movimentos em estudo, menor risco de queda e maior pontuação em todas as subescalas da KOOS: sintomas, dor, capacidade e funcionalidade para as atividades de vida diária, desporto, e melhor qualidade de vida em comparação com o grupo controlo. Constatou-se que ao longo da reabilitação o grupo SWORD alcançou um aumento da amplitude mais rápido do que o outro grupo. O grupo controlo também apresenta bons resultados ao longo da reabilitação embora com menor crescimento que o outro grupo.

Os melhores resultados obtidos no grupo SWORD podem dever-se à disponibilidade total do sistema e, como tal, à possibilidade de realizar sessões todos os dias, levando a uma maior intensidade de tratamento. Com efeito, verificou-se que, em média, os participantes do grupo SWORD tiveram 32 horas de tratamento, em comparação com 24 horas no grupo de controlo. Por outro lado, o sistema SWORD permite a aplicação dos princípios de *biofeedback* à reabilitação motora, aliada a estratégias de motivação do utente que garantem a motivação dos participantes durante todo o processo. Sabe-se que nos programas de intervenção em fisioterapia, a reabilitação em casa é muito atraente para os utentes, mas garantir a adesão dos utentes é um aspeto problemático (Artz et al., 2015).

Para cada um dos grupos foram calculados os custos do tempo do fisioterapeuta, das deslocações, das chamadas, do tempo, da reabilitação digital, entre outros.

Esta análise considera apenas os custos relacionados com a prestação dos cuidados, não considerando custos indiretos de perda de produtividade ou compensações por invalidez. Contudo, como a maioria dos utentes já se encontrava fora do âmbito profissional por reforma, não houve grande percentagem de custos indiretos de baixa laboral por invalidez. Não foram, também, considerados os custos intangíveis resultantes da redução da dor, da melhoria da funcionalidade e da qualidade de vida resultantes da intervenção. Contudo, a evolução positiva das subescalas da

KOOS (sintomas, dor, capacidade para as AVD e desporto, qualidade de vida) poderá resultar em menores custos intangíveis, onde se poderá também inclui o sofrimento do utente e dos cuidadores.

O custo do fisioterapeuta teve como base a remuneração base constante do Decreto-Lei, contudo estes profissionais de saúde não têm remuneração fixa/base a nível nacional. A remuneração é variável conforme o âmbito privado ou as entidades convencionadas, assim como se trate de contratação ou de prestação de serviços. O custo por hora do fisioterapeuta é o valor com maior impacto na análise económica uma vez que é o parâmetro base de relação entre custos. Quanto maior for o valor por hora do fisioterapeuta, menos compensará a intervenção no domicílio em relação ao grupo SWORD.

Os resultados obtidos no grupo SWORD revelaram um custo de 78,85 euros por utente, excluindo o custo do sistema (de 300 euros por utente). O custo do grupo de controlo foi calculado tendo como base não a distância teórica do centro de investigação à casa dos utentes mas a realidade do estudo, com variação dos quilómetros semanais atendendo aos diferentes fluxos de utentes. Assim sendo, o custo por utente situou-se entre 366,63 euros e 429,07 euros. Na situação 1 os custos da intervenção com SWORD são discretamente mais elevados que a intervenção do grupo controlo, enquanto na segunda situação já são inferiores. Se tivermos em conta o desconto do custo do sistema, otimizável por economias de escala, o custo da intervenção no grupo SWORD mantém-se inferior à do grupo controlo.

Estes valores confirmam a literatura no âmbito da redução de custos da reabilitação em programas realizados em casa (Howard-Wilsher et al., 2015) e são comparativamente mais baixos do que os reportados por outros autores, nomeadamente Ojha et al. (2015) que, num estudo sobre reabilitação após ATJ, com a duração de apenas 3 semanas e em média 3,7 visita, reportou um custo de aproximadamente 384,30 euros. Este custo incluiu o trabalho do fisioterapeuta e uma radiografia ao joelho. Esta diferença pode dever-se, contudo, apenas à diferença de ordenados dos fisioterapeutas entre os diferentes países, impedindo por isso comparações adequadas.

É importante referir que a intervenção efetuada no grupo controlo, no domicílio, de forma frequente e continuada não é nada comum em Portugal, por ter um custo muito elevado para o utente, com um valor médio de 729 euros assumindo as 24 sessões realizadas no estudo. Com efeito, no estudo em causa foram considerados os valores de custo para a entidade prestadora de serviços, e não o preço de mercado da mesma. Se assim fosse, nesse cenário, a relação custo-benefício do sistema SWORD Phoenix seria, então, significativamente mais elevada.

Se, por outro lado, o grupo controlo tivesse efetuado o seu processo de reabilitação numa instituição convencionada em MFR, esta teria um custo estimado de 215,78 euros para o SNS e de 170 euros para o utente, incluindo apenas as consultas e 24 sessões de intervenção em fisioterapia. Mais ainda, neste último cenário apresentado, não estão incluídos os custos associados às despesas do espaço físico da clinica convencionado nem as deslocações do utente, suportados pelo próprio na maioria dos casos, e apenas pelo estado numa percentagem ínfima de casos. Neste âmbito é fundamental referir que numa clínica convencionada, o utente pode receber tratamento durante 1 hora ou 1 hora e meia, contudo o tempo de contacto com o fisioterapeuta é de apenas 15 minutos

ou, em alguns casos, de 30 minutos. Nesta investigação, para o grupo controlo, o protocolo inclui 1 hora completa de contato com o fisioterapeuta por cada sessão. Para o grupo SWORD são disponibilizadas pelo menos 1 sessão por dia. Em termos de custos diretos para o utente a intervenção em fisioterapia em clinica convencionada seria mais atrativa, contudo possivelmente os benefícios clínicos alcançados, os custos indiretos e o tempo de contato são questões muito desfavoráveis a esta opção.

Se atentarmos ao facto de que a intervenção em fisioterapia tem um peso evidente na faturação do SNS com gastos de cerca de 78 milhões de euros em 2017, percebemos o impacto potencial que este tipo de intervenção digital (como o SWORD Phoenix) pode ter na redução de custos do SNS. De acordo com a literatura cada requisição custa em média (para o utente) cerca de 114,40 euros por 4 atos durante 15 sessões de intervenção em fisioterapia ou 3 atos durante 20 sessões de fisioterapia. Para além disso, inclui as consultas de avaliação da condição clínica dos utentes (Ministério da Saúde, 2018).

O número de sessões de intervenção em fisioterapia e o contexto em grupo ou individual está relacionado diretamente com os custos em fisioterapia. Embora um grande número de sessões não seja impeditivo de uma avaliação económica positiva. Este facto pode ser explicado pelo tipo de intervenção em fisioterapia, ou seja, como a maioria dos tratamentos inclui uma postura ativa dos utentes estes recuperam melhor e mais rápido a sua funcionalidade e independência do que os utentes com uma intervenção mais passiva (Burge, Monnin, Berchtold, & Allet, 2016).

A intervenção à distância permite a redução de custos e pode contribuir para a diminuição das listas de espera, nomeadamente após procedimentos que limitam a capacidade de deslocação à clinica ou hospital. A evidência apoia fortemente a intervenção à distância principalmente após ATJ (Pastora-Bernal, Martín-Valero, Barón-López, & Estebanez-Pérez, 2017).

Os resultados do questionário KOOS no âmbito dos sintomas, dor, AVD, desporto e qualidade de vida tiveram uma evolução desde o momento antes da cirurgia até à avaliação das 8 semanas. As diferenças após 8 semanas de reabilitação são maiores para o grupo SWORD, o que pode ser explicado pela disponibilidade total do sistema através da possibilidade de realizar sessões todos os dias e do processo de *feedback* do sistema. Este último fator contribui para a motivação através do aumento progressivo do grau de movimento. Quando o utente atinge um grau de movimento aceitável atinge uma estrela, mas se reforçar o movimento e aumentar a amplitude atinge 2 ou 3 estrelas e aumenta a sua pontuação. Esta questão potencia e motiva os utentes na sua recuperação, quanto maior pontuação obtida maior a amplitude alcançada (em movimento correto). Desta forma, os utentes do grupo SWORD têm muito mais responsabilidade e autonomia na reabilitação. Note-se que o sistema está preparado para *feedback* auditivo e visual em caso de movimento errado em relação ao movimento que está a ser solicitado.

Esta análise considera apenas os custos relacionados com a prestação dos cuidados, não considerando custos indiretos de perda de produtividade ou compensações por invalidez.

Como os utentes do grupo SWORD têm acesso a maior número de sessões de reabilitação do que o grupo de controlo, esta é uma grande vantagem para o grupo SWORD e um ponto de discrepância entre grupos. Para o grupo de controlo receber o mesmo número de sessões aumentaria mais os custos para este grupo e manter-se-ia uma opção desfavorável. Este é um ponto a favor da rápida evolução do grupo SWORD em relação ao grupo controlo. Por outro lado, para o mesmo período de estudo, o grupo de intervenção convencional tem a vantagem de manter muito maior contacto com o terapeuta ao longo da reabilitação ao invés do grupo SWORD.

Este trabalho de investigação confirma a literatura que realça para a importância da otimização da adesão à intervenção para obter bons resultados e o potencial de economia e redução de custos associado à telereabilitação em relação a intervenções mais tradicionais (Howard-Wilsher et al., 2015). Por outro lado, há poucas evidências que a intervenção no domicílio promova a adesão à intervenção. A adesão deve ser um conjunto de vários componentes para ser efetiva (Artz et al., 2015).

Pode, portanto, afirmar-se que a intervenção do grupo SWORD é considerada custo-efetiva por apresentar melhores resultados do que a intervenção convencional e menor custo que esta, sobretudo quando considerados os preços de mercado das intervenções alternativas (incluindo reabilitação em clínica de MFR convencional). Mais ainda, podemos afirmar que, uma vez que qualidade e o resultado dos cuidados de saúde é o principal indicador de valorização em saúde, mesmo que o custo fosse mais alto, esta seria provavelmente bem aceite tendo em conta os benefícios conquistados (Burge et al., 2016).

Acrescenta-se, ainda, que a satisfação dos utentes nem sempre corresponde apenas e só aos resultados clínicos, podendo também incluir a facilidade de acesso aos cuidados de saúde, utentes informados, relações interpessoais, decisões tomadas em conjuntos, qualidade dos cuidados de saúde e satisfação geral (Rundell et al., 2015). Neste estudo, a satisfação não foi tida como um resultado clínico. Contudo, tendo em conta a experiência do investigador e as opiniões recolhidas durante as visitas, podemos afirmar que o nível de satisfação foi elevado, especialmente pela possibilidade de realização de sessões de reabilitação no domicílio, evitando assim deslocações.

Os programas de intervenção em fisioterapia em casa são um fator de adesão muito atraente para os utentes, mas torna-se difícil a realização de estudos com um grande número de participantes. Este âmbito requer uma linha temporal grande e um elevado custo para quem comparticipa o estudo (Artz et al., 2015). Há muitos estudos na área da fisioterapia mas incluem um baixo número de participantes o que impede resultados estatísticos significativos. Assim sendo, não facilitam conclusões evidentes (Artz et al., 2015).

Intervenções como aquela aqui descrita podem permitir resolver um dos grandes problemas na gestão em saúde, que assenta na diferente atitude dos profissionais que a integram: os economistas ou gestores preocupam-se com a utilização excessiva de recursos e os custos que isso representa, os profissionais de saúde preocupam-se os resultados clínicos sem pensar na minimização ou controlo de recursos. Face à difícil realidade atual, com constrangimentos orçamentais evidentes, a unificação ou, pelo menos, a conciliação das duas visões é essencial (Howard-Wilsher et al., 2015;

Rundell et al., 2015). Vários estudos confirmam a implementação dos programas se a efetividade for igual ou superior face ao implementado antes e se o custo for igual ou inferior (Fusco & Turchetti, 2016).

Os resultados aferidos neste estudo podem ser comparados com os obtidos por Correia et al. (2018). Estes autores referem melhores resultados para o grupo SWORD, em todas as variáveis, em relação ao grupo controlo tal como se conclui no presente trabalho de investigação. O trabalho acima mencionado foi o primeiro estudo, em Portugal, a demonstrar que a reabilitação digital pode alcançar melhores resultados do que a intervenção em fisioterapia realizada em casa e, desta forma, ser uma solução viável com muito impacto se alargada à reabilitação em geral.

4. Conclusões, Limitações e Futuras Linhas de Investigação

O estudo que agora se conclui foi o primeiro a aprofundar uma análise custo-efetividade associada à reabilitação domiciliária através do sistema SWORD Phoenix. Este sistema como pioneiro no mercado pretende afirmar-se como uma ferramenta de trabalho na área da saúde com resultados comprovados cientificamente. Posto isto, realizou-se uma análise económica na utilização do sistema digital para avaliar os benefícios e os custos de ambos os grupos e conhecer a relação de custo-efetividade entre a reabilitação com SWORD Phoenix e a intervenção convencional em fisioterapia após a artroplastia total do joelho.

A investigação realizada conseguiu responder a todos os objetivos previamente descritos, quer no que respeita aos custos dos dois grupos em estudo e a sua comparação, quer em termos dos benefícios clínicos (mensurados em termos clínicos em não numéricos) associados aos resultados da avaliação realizada para as mesmas duas alternativas. Em relação aos objetivos associados à efetividade da análise foi possível determinar e comparar o tempo de intervenção ou de contacto

com o fisioterapeuta em ambos os grupos e comparar com os benefícios clínicos, avaliar e comparar os benefícios clínicos em ambos os grupos em relação ao estado de saúde geral, funcionalidade, amplitude de movimento, dor e sintomas. E, por fim, permitiu uma conclusão da relação entre custos e benefícios das duas alternativas em estudo. Em termos de custos foram ainda avaliados e comparados os custos do SWORD Phoenix e os custos da intervenção convencional em fisioterapia: custo do tempo do terapeuta na sessão presencial de fisioterapia e na utilização do sistema à distância, da deslocação e das chamadas. E, por fim, permitiu uma conclusão da relação entre custos e benefícios das duas alternativas em estudo. Foi ainda possível a simulação de outros tipos de intervenção e compará-los em termos de custos com as opções em estudo.

O grupo SWORD obteve melhores resultados em todas as variáveis em estudo na avaliação das 8 semanas em relação ao grupo controlo. Os utentes do grupo SWORD estavam melhores ao nível do movimento, funcionalidade, equilíbrio, menos dor, maior capacidade para as AVD, lazer e desporto, e melhor qualidade de vida. Para este grupo o custo seria de 300 euros por utente, variável de acordo com a sua disseminação em escala.

O grupo controlo também evoluiu ao longo da intervenção com melhores resultados do que o momento pré cirúrgico, embora com um crescimento inferior ao grupo SWORD. Estes benefícios implicariam um custo variável entre 429,07 e 366,43 euros por utente.

A análise económica em estudo prova como a reabilitação digital, através do SWORD Phoenix apresenta elevados índices de custo-benefício após a artroplastia total do joelho, com melhores resultados clínicos do que a fisioterapia domiciliária convencional. Quanto aos custos da intervenção, estes foram semelhantes se tivermos em linha de conta o custo do sistema no mercado, mas muito inferiores se este custo não for considerado (ou seja, se for apenas considerado o custo da prestação da intervenção), ou se for comparado com o custo de mercado da intervenção do grupo controlo.

Neste caso concreto, a realização do estudo clínico sobre o próprio produto e o fornecimento dos dados pela empresa gestora do sistema de reabilitação digital pode ser um ponto menos positivo ou limitador do trabalho de investigação. Contudo, e para minimizar este potencial viés, foi criada uma comissão de controlo dos dados do estudo constituída por dois Ortopedistas do Hospital da Prelada, que reviram todos os dados obtidos, em particular as avaliações dos participantes de ambos os grupos, garantindo assim uma monitorização independente. Mais ainda, os resultados clínicos obtidos no grupo de controlo estão de acordo com o publicado na literatura por outros autores, confirmando assim que o programa realizado por este grupo está de acordo com as melhores práticas. No entanto, a disponibilização dos dados estatísticos para trabalhos de investigação de âmbito académico e científico, externos à empresa, deve este aspeto ser considerado como um fator que demonstra o interesse da SWORD Health em demonstrar, cientificamente, os resultados do sistema de reabilitação digital.

Este estudo tem algumas limitações, nomeadamente o tipo de distribuição dos participantes que foi realizado através de um critério geográfico e não de forma totalmente randomizada. Apesar de as características clínicas e demográficas dos dois grupos serem idênticas, outros fatores,

nomeadamente socioculturais, podem não ter sido adequadamente controlados atendendo à forma de distribuição geográfica.

Relativamente a futuras linhas de investigação, em Portugal, o serviço de medicina física e reabilitação tem um grande peso na intervenção em fisioterapia na sociedade, em geral, mas apresenta, também, muitas limitações. Seria, por isso, muito pertinente realizar uma análise comparativa dos benefícios clínicos entre os utentes das entidades convencionadas de MFR e de uma intervenção ao domicílio ou intervenção com sistema digital. Neste caso apenas foi possível comparar os custos de ambas as opções. Seria, também, interessante fazer novas avaliações ao longo do tempo após a cirurgia, uma vez que há evidências de benefícios a curto prazo, mas há poucas evidências para os benefícios a longo prazo (Artz et al., 2015).

De uma forma mais abrangente, e tendo em conta os dados levantados através da pesquisa realizada para esta investigação, é evidente a necessidade de mais estudos de avaliação económica em fisioterapia, que se revelam escassos.

Referências Bibliográficas

- Andronis, L., Kinghorn, P., Qiao, S., Whitehurst, D. G. T., Durrell, S., & McLeod, H. (2017). Cost-Effectiveness of Non-Invasive and Non-Pharmacological Interventions for Low Back Pain: a Systematic Literature Review. *Applied Health Economics and Health Policy*, 15(2), 173–201. <https://doi.org/10.1007/s40258-016-0268-8>
- Anwer, S., Alghadir, A., & Brismée, J.-M. (2016). Effect of home exercise program in patients with knee osteoarthritis. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 39(1), 38–48. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000045>
- Artz, N., Dixon, S., Wylde, V., Marques, E., Beswick, A. D., Lenguerrand, E., ... Gooberman-hill, R. (2017). Comparison of group-based outpatient physiotherapy with usual care after total knee replacement : a feasibility study for a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 31(4), 487–499. <https://doi.org/10.1177/0269215516642503>
- Artz, N., Elvers, K. T., Lowe, C. M., Sackley, C., Jepson, P., & Beswick, A. D. (2015). Effectiveness of physiotherapy exercise following total knee replacement: systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16(15), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0469-6>
- Azreena, E., Muhamad Hanafiah, J., Faisal, I., & Rosliza, A. M. (2017). Methodological Approaches in Health. *International Journal of Public Health and Clinical Sciences*, 4(4), 29–40. Retrieved from https://hsrc.himmelfarb.gwu.edu/sphhs_policy_briefs/41
- Bade, M. J., Kohrt, W. M., & Stevens-Lapsley, J. E. (2010). Outcomes before and after total knee arthroplasty compared to healthy adults. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40(9), 559–567. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3317>
- Bento, V. A. F. (2012). *SWORD: An intelligent vibratory wearable device to improve rehabilitation in stroke patients*. Retrieved from <https://ria.ua.pt/handle/10773/10166>
- Bento, V., Cruz, V. T., Ribeiro, D. D., Colunas, M. M., & Cunha, J. P. S. (2012). The SWORD tele-rehabilitation system. *Studies in Health Technology and Informatics*, 177, 76–81. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22942034>
- Beume, T. M. C. da S. (2016). Net present value as an instrument to simplificate the decision making process in health technologies economic evaluation. *Jornal Brasileiro de Economia Da Saúde*, 8(1), 65–70. <https://doi.org/10.21115/JBES.v8.n1.p65-70>
- Blom, A. W., Artz, N., Beswick, A. D., Burston, A., Dieppe, P., Elvers, K. T., ... Wylde, V. (2016). Improving patients' experience and outcome of total joint replacement: the restore programme. *Programme Grants for Applied Research*, 4(12), 1–508. <https://doi.org/10.3310/pgfar04120>
- Bonnefoy-Mazure, A., Armand, S., Sagawa, Y., Suvà, D., Miozzari, H., & Turcot, K. (2017). Knee kinematic and clinical outcomes evolution before, 3 months, and 1 year after total knee arthroplasty. *Journal of Arthroplasty*, 32(3), 793–800. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2016.03.050>
- Branco, J. da C., Canhão, H., Ramiro, S., Mourão, A. F., Silva, I., Machado, P., & Laires, P. (2014).

- Estudo epidemiológico das doenças reumáticas em Portugal. In *EpiReumaPt*. Retrieved from http://www.reumacensus.org/pdf/quadriptico_resultados_epireumapt.pdf
- Bruce-Brand, R. A., Walls, R. J., Ong, J. C., Emerson, B. S., O'Byrne, J. M., & Moyna, N. M. (2012). Effects of home-based resistance training and neuromuscular electrical stimulation in knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 13(118), 10. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-13-118>
- Burge, E., Monnin, D., Berchtold, A., & Allet, L. (2016). Cost-Effectiveness of Physical Therapy Only and of Usual Care for Various Health Conditions: Systematic Review. *American Physical Therapy Association*, 96(6), 774–786. <https://doi.org/10.2522/ptj.20140333>
- Campos, M. de A. (2000). *Biomecânica da Musculação* (Sprint, Ed.). Brasil.
- Carneiro, A. V. (2014). Prática clínica e avaliação económica de intervenções em saúde: conceitos antagonistas ou complementares? *Angiologia e Cirurgia Vascular*, 10(2), 50–51. [https://doi.org/10.1016/S1646-706X\(14\)70049-7](https://doi.org/10.1016/S1646-706X(14)70049-7)
- Carvalho, N. A. de A., Bittar, S. T., Pinto, F. R. de S., Ferreira, M., & Sitta, R. R. (2010). Manual for guided home exercises for osteoarthritis of the knee. *Clinics*, 65(8), 775–780. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322010000800007>
- Constantino, H., Barros, A., Pedrosa, C., Pinto, F. G., Pereira, V., & Diogo, N. (2013). Artroplastia total do joelho dolorosa. *Revista Portuguesa de Ortopedia e Traumatologia*, 21(3), 419–423. Retrieved from http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/scielo.php?pid=S1646-21222013000300020&script=sci_arttext
- Correia, F. D., Nogueira, A., Magalhães, I., Guimarães, J., Moreira, M., Barradas, I., ... Bento, V. (2018). Home-based rehabilitation with a novel digital biofeedback system versus conventional in-person rehabilitation after total knee replacement: a feasibility study. *Scientific Reports*, 8(1), 11299. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29668-0>
- Costa, R. (2014). *Efetividade e relação custo- efetividade de duas intervenções multimodais na dor lombar crónica em Portugal – Estudo de séries de casos*. Mestrado em Fisioterapia da Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Nova de Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 110-A/2007 de 23 de janeiro. *Diário da República n.º 16 - I Série A*.
- Decreto-Lei n.º 207/2017 de 11 de julho. *Diário da República n.º 132 - I Série A*.
- Fernandes, P. A., Silva, M. G., Cruz, A. P., & Paiva, J. A. (2016). *Prevenção e Controlo de Infeções e de Resistência aos Antimicrobianos em números - 2015*. Retrieved from <https://www.dgs.pt/em-destaque/portugal-controlo-da-infecao-e-resistencia-aos-antimicrobianos-em-numeros-2015.aspx>
- Ferreira, A. M. da S. M., Santos, F. L., Costa, A. M. C., Barbosa, B. M. P., Rocha, R. M. R., & Lebre, J. F. F. (2014). Knee osteoarthrosis secondary to ochronosis – clinical case. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)*, 49(6), 675–680. <https://doi.org/10.1016/j.rboe.2013.11.001>

- Fonseca, J. M. A. da, Rodrigues, M. T. P., Mascarenhas, M. D. M., & Lima, L. H. de O. (2016). A fisioterapia na atenção primária à saúde: Uma revisão integrativa. *Revista Brasileira Promoção Saúde*, 29(1), 288–294. <https://doi.org/10.1590/S1809-29502013000300009>
- Fusco, F., & Turchetti, G. (2016). Telerehabilitation after total knee replacement in Italy: Cost-effectiveness and cost-utility analysis of a mixed telerehabilitation-standard rehabilitation programme compared with usual care. *BMJ Open*, 6(5). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009964>
- Giggins, O. M., Persson, U., Caulfield, B., Tate, J., Milner, C., Onate, J., ... Fitzgerald, D. (2013). Biofeedback in rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 10(1), 60. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-10-60>
- Guerra, I. D. S. (2012). *Contributo para o Plano Nacional de Saúde 2011-2016 - A Perspectiva da Fisioterapia*. Retrieved from http://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/1682/1/PTE_IsabelGuerra_2012.pdf
- Hocker, A. D., Boileau, R. M., Lantz, B. A., Jewett, B. A., Gilbert, J. S., & Dreyer, H. C. (2013). Endoplasmic reticulum stress activation during total knee arthroplasty. *Physiological Reports*, 1(3), 1–12. <https://doi.org/10.1002/phy2.52>
- Howard-Wilsher, S., Irvine, L., Fan, H., Shakespeare, T., Suhrcke, M., Horton, S., ... Song, F. (2015). Systematic overview of economic evaluations of health-related rehabilitation. *Disability and Health Journal*, 9(1), 11–25. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2015.08.009>
- Huleatt, J. B., Campbell, K. J., & LaPrade, R. F. (2014). Nonoperative Treatment Approach to Knee Osteoarthritis in the Master Athlete. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 6(1), 56–62. <https://doi.org/10.1177/1941738113501460>
- INE. (2014). Dia Mundial da Saúde - 2002-2012. In *Destaque: Informação à comunicação social*. Retrieved from https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=215806720&DESTAQUESmodo=2
- INE. (2015). *Estatísticas da Saúde 2015*. Retrieved from https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=257779974&PUBLICACOESmodo=2
- INE. (2016). *Estatísticas da Saúde 2016*. Retrieved from https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=277095050&PUBLICACOESmodo=2
- Ioshitake, F. A. C. B., Mendes, D. E., Rossi, M. F., & Rodrigues, C. D. A. (2016). Reabilitação de pacientes submetidos à artroplastia total de joelho: revisão de literatura. *Revista Da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba*, 18(1), 11–14. <https://doi.org/10.5327/Z1984-4840201623374>
- Jorge, P. B., Silva Filho, A. de P., Matsunaga, R. Y., Pecchia, G. A. E., Sprey, J. W. C., Guglielmetti,

- L. G. B., ... Duarte Júnior, A. (2017). Retorno ao esporte após artroplastia total do joelho: revisão sistemática. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 23(2), 160–165. <https://doi.org/10.1590/1517-869220172302167892>
- Kannan, A., O'Connell, R. S., Kalore, N., Curtin, B. M., Hull, J. R., & Jiranek, W. A. (2015). Revision TKA for flexion instability improves patient reported outcomes. *Journal of Arthroplasty*, 30(5), 818–821. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2014.12.010>
- Lima, W. (2018). O complexo do joelho. Retrieved November 5, 2018, from <https://drwilliamlima.com.br/o-complexo-do-joelho/>
- Lloréns, R., Noé, E., Colomer, C., & Alcañiz, M. (2015). Effectiveness, usability, and cost-benefit of a virtual reality-based telerehabilitation program for balance recovery after stroke: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 96(3), 418–425.e2. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.10.019>
- Lowe, C. J. M., Barker, K. L., Holder, R., & Sackley, C. M. (2012). Comparison of postdischarge physiotherapy versus usual care following primary total knee arthroplasty for osteoarthritis: an exploratory pilot randomized clinical trial. *Clinical Rehabilitation*, 26(7), 629–641. <https://doi.org/10.1177/0269215511427749>
- Madsen, M., Larsen, K., Madsen, I. K., Søre, H., & Hansen, T. B. (2013). Late group-based rehabilitation has no advantages compared with supervised home-exercises after total knee arthroplasty. *Danish Medical Journal*, 60(4), A4607. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23651717>
- Maia, J. (2012). Artrose do Joelho. Retrieved November 5, 2018, from <http://fisioterapiajoaomaia.blogspot.com/2012/11/artrose-do-joelho.html>
- Margarida Pinheiro Rosa, A., Freitas, A., Lopes, C., Gonçalves, S., Redondo, A., & Sousa, L. (2017). Propriedades métricas do Timed Up and Go Test no idoso: revisão integrativa da literatura. *Revista Investigação Enfermagem*, 2, 21–31.
- Mary Beth Badke, Sherry, J., Sherry, M., Jindrich, S., Schick, K., Wang, S., & GBoissonnault, W. (2014). Physical Therapy Direct Patient Access Versus Physician Patient-Referred Episodes of Care: Comparisons of Cost, Resource Utilization & Outcomes. *Physical Therapy Journal of Policy, Administration and Leadership*, 14(3), 1–13.
- McGrane, N., Galvin, R., Cusack, T., & Stokes, E. (2015). Addition of motivational interventions to exercise and traditional Physiotherapy: A review and meta-analysis. *Physiotherapy (United Kingdom)*, 101(1), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2014.04.009>
- Miner, A. L., Lingard, E. A., Wright, E. A., Sledge, C. B., & Katz, J. N. (2003). Knee range of motion after total knee arthroplasty: How important is this as an outcome measure? *The Journal of Arthroplasty*, 18(3), 286–294. <https://doi.org/10.1054/arth.2003.50046>
- Ministério da Saúde. (2005). *Programa Nacional de Combate à Obesidade*. Lisboa.

- Ministério da Saúde. (2016). *Sistema de classificação de doentes em MFR de ambulatório – Requisições e facturação 2015*. Lisboa.
- Ministério da Saúde. (2017). Serviço Nacional de Saúde. Retrieved September 15, 2018, from Tabelas de Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica website: <http://www.acss.min-saude.pt/2016/10/03/tabelas-meios-complementares-de-diagnostico-e-terapeutica/>
- Ministério da Saúde. (2018). Serviço Nacional de Saúde. Retrieved August 12, 2018, from Monitorização SNS - MCDTs website: <https://www.sns.gov.pt/monitorizacao-do-sns/mcdts/>
- Mistry, J. B., Elmallah, R. D. K., Bhavé, A., Chughtai, M., Cherian, J. J., McGinn, T., ... Mont, M. A. (2016). Rehabilitative guidelines after total knee arthroplasty: a review. *Journal of Knee Surgery*, 29(3), 201–217. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1579670>
- Moffet, H., Tousignant, M., Nadeau, S., Mérette, C., Boissy, P., Corriveau, H., ... Dimentberg, R. (2015). In-Home Telerehabilitation Compared with Face-to-Face Rehabilitation After Total Knee Arthroplasty. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*, 97(14), 1129–1141. <https://doi.org/10.2106/JBJS.N.01066>
- Moraz, G., Garcez, A. da S., Assis, E. M. de, Santos, J. P. dos, Barcellos, N. T., & Kroeff, L. R. (2015). Estudos de custo-efetividade em saúde no Brasil: uma revisão sistemática. *Ciência & Saúde Coletiva*, 20(10), 3211–3229. <https://doi.org/10.1590/1413-812320152010.00962015>
- Newman, E. T., Herschmiller, T. A., Attarian, D. E., Vail, T. P., Bolognesi, M. P., & Wellman, S. S. (2017). Risk factors, outcomes, and timing of manipulation under anesthesia after total knee arthroplasty. *Journal of Arthroplasty*, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2017.08.002>
- Nguyen, H. N., Ly, K. N., & Vo, Q. T. (2017). Assessing the quality of health economic evaluation research by CHEERS instrument: A critical literature review in Laos, Cambodia, and Myanmar. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 7(6), 222–228. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2017.70633>
- Nunes, E. N. da S., Silva, M. T., & Pereira, M. G. (2016). Estudos de avaliação econômica em saúde: definição e aplicabilidade aos sistemas e serviços de saúde. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 25(1), 205–207. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000100023>
- OECD/European Observatory on Health Systems and Policies. (2017). Portugal: Perfil de Saúde do País 2017, State of Health in the EU. In *OECD Publishing*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/9789264285385-pt>
- Ojha, H. A., Brandi, J. A., Finn, K. M., & Wright, W. G. (2015). Cost Efficiency of Direct Access Physical Therapy for Temple University Employees with Musculoskeletal Injuries. *Orthopaedic Physical Therapy Practice*, 27(4), 228-233 6p. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=c8h&AN=110548702&lang=es&site=ehost-live>
- Parent, E., & Moffet, H. (2002). Comparative responsiveness of locomotor tests and questionnaires

- used to follow-early recovery after total knee arthroplasty. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(1), 70–80. <https://doi.org/10.1053/apmr.2002.27337>
- Park, K. K., Chang, C. B., Kang, Y. G., Seong, S. C., & Kim, T. K. (2007). Correlation of maximum flexion with clinical outcome after total knee replacement in Asian patients. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume*, 89-B(5), 604–608. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.89B5.18117>
- Pastora-Bernal, J. M., Martín-Valero, R., Barón-López, F. J., & Estebanez-Pérez, M. J. (2017). Evidence of benefit of telerehabilitation after orthopedic surgery: A systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, Vol. 19. <https://doi.org/10.2196/jmir.6836>
- Pinto, C., Parada, F., Antunes, F., Sampaio, F., Silva, H., Caldas, J., ... Mirco, T. (2016). Medicina Física e de Reabilitação. In *Rede Nacional de Especialidade Hospitalar e de Referência - Medicina Física e de Reabilitação*. Retrieved from <http://www.hff.min-saude.pt/prestacao-de-cuidados/especialidades/?ids=2340>
- Pinto, P. (2014). *Análise dos custos diretos associados ao tratamento cirúrgico de fraturas intertrocantericas* (Faculdade de Economia do Porto, Universidade de Porto). Retrieved from <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/77030>
- Piqueras, M., Marco, E., Coll, M., Escalada, F., Ballester, A., Cinca, C., ... Muniesa, J. M. (2013). Effectiveness of an interactive virtual telerehabilitation system in patients after total knee arthroplasty: A randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 45(4), 392–396. <https://doi.org/10.2340/16501977-1119>
- Piva, S. R., Moore, C. G., Schneider, M., Gil, A. B., Almeida, G. J., & Irrgang, J. J. (2015). A randomized trial to compare exercise treatment methods for patients after total knee replacement: protocol paper. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16(303), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0761-5>
- Pozzi, F., Snyder-Mackler, L., & Zeni, J. (2013). Physical exercise after knee arthroplasty: A systematic review of controlled trials. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 49(5), 877–892. <https://doi.org/10.1007/978-1-62703-673-3>
- Ribnik, P., Le Moine, F., de Korvin, G., Coudeyre, E., Genty, M., Rannou, F., ... Calmels, P. (2012). Physical and Rehabilitation Medicine (PRM) care pathways: “Patients after total hip arthroplasty.” *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 55(8), 540–545. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2012.02.002>
- Rodrigues, F. J. A. (2015). *Análise Económica Custo-Utilidade do Programa Rapid Recovery na Artroplastia Total da Anca* (Faculdade de Economia do Porto, Universidade de Porto). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10216/80639>
- Rundell, S. D., Goode, A. P., Friedly, J. L., Jarvik, J. G., Sullivan, S. D., & Bresnahan, B. W. (2015). Role of Health Services Research in Producing High-Value. *Health Services Research - American Physical Therapy Association*, 95(12), 1703–1711.

- Russell, T. G., Buttrum, P., Wootton, R., & Jull, G. A. (2011). Internet-based outpatient telerehabilitation for patients following total knee arthroplasty. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*, 93(2), 113–120. <https://doi.org/10.2106/JBJS.I.01375>
- Sampaio, F., Pinto, C. V., Parada, F., Antunes, F., Silva, H. T. da, Caldas, J., ... Mirco, T. (2017). *Rede Nacional de Especialidade Hospitalar e de Referência: Medicina Física e Reabilitação*.
- Shin, B.-C., Kim, M., Cho, J.-H., Jung, J.-Y., Kim, K.-W., Lee, J.-H., ... Ha, I.-H. (2017). Comparative effectiveness and cost-effectiveness of Chuna manual therapy versus conventional usual care for nonacute low back pain: study protocol for a pilot multicenter, pragmatic randomized controlled trial (pCRN study). *Trials*, 18(1), 26. <https://doi.org/10.1186/s13063-016-1756-8>
- Shukla, H., Nair, S., & Thakker, D. (2016). Role of telerehabilitation in patients following total knee arthroplasty: Evidence from a systematic literature review and meta-analysis. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 23(2), 339–346. <https://doi.org/10.1177/1357633X16628996>
- Silva, R. R. Da, Santos, A. A. M., Júnior, J. de S. C., & Matos, M. A. (2014). Qualidade de vida após artroplastia total do joelho: revisão sistemática. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 49(5), 520–527. <https://doi.org/10.1016/j.rbo.2013.10.023>
- Skoffler, B., Dalgas, U., & Mechlenburg, I. (2015). Progressive resistance training before and after total hip and knee arthroplasty: a systematic review. *Clinical Rehabilitation*, 29(1), 14–29. <https://doi.org/10.1177/0269215514537093>
- Sociedade Europeia de Medicina Física e de Reabilitação. (2009). *Livro Branco de Medicina Física e de Reabilitação na Europa* (C. Gutenbrunner, A. B. Ward, & M. A. Chamberlain, Eds.).
- Stewart, B. A., Momaya, A. M., Silverstein, M. D., & Lintner, D. (2017). The Cost-Effectiveness of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Competitive Athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 45(1), 23–33. <https://doi.org/10.1177/0363546516664719>
- Synnott, A., O’Keeffe, M., Bunzli, S., Dankaerts, W., O’Sullivan, P., Robinson, K., & O’Sullivan, K. (2016). Physiotherapists report improved understanding of and attitude toward the cognitive, psychological and social dimensions of chronic low back pain after Cognitive Functional Therapy training: a qualitative study. *Journal of Physiotherapy*, 62(4), 215–221. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2016.08.002>
- Tanzer, M., & Makhdum, A. M. (2016). Preoperative planning in primary total knee arthroplasty. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 24(4), 220–230. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-14-00332>
- Tousignant, M., Moffet, H., Boissy, P., Corriveau, H., Cabana, F., & Marquis, F. (2011). A randomized controlled trial of home telerehabilitation for post-knee arthroplasty. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 17(4), 195–198. <https://doi.org/10.1258/jtt.2010.100602>
- Vieira, F. S. (2016). Reflexões sobre o papel das unidades de economia da saúde no âmbito de sistemas nacionais de saúde. *Saúde e Sociedade*, 25(2), 306–319.

<https://doi.org/10.1590/S0104-12902016154831>

- Visser, M. M., Bussmann, J. B., Verhaar, J. A. N., Arends, L. R., Furlan, A. D., Reijman, M., ... Mollinger, L. (2011). Recovery of physical functioning after total hip arthroplasty: systematic review and meta-analysis of the literature. *Physical Therapy*, 91(5), 615–629. <https://doi.org/10.2522/ptj.20100201>
- Westby, M. D., Brittain, A., & Backman, C. L. (2014). Expert consensus on best practices for post-acute rehabilitation after total hip and knee arthroplasty: a Canada and United States Delphi study. *Arthritis Care & Research*, 66(3), 411–423. <https://doi.org/10.1002/acr.22164>
- Williams, Q. I., Gunn, A. H., Beaulieu, J. E., Benas, B. C., Buley, B., Callahan, L. F., ... Allen, K. D. (2015). Physical therapy vs. internet-based exercise training (PATH-IN) for patients with knee osteoarthritis: study protocol of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16(1), 264. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0725-9>
- World Confederation for Physical Therapy. (2007). Description of physical therapy. In *Position Statement*. Retrieved from https://www.wcpt.org/sites/wcpt.org/files/files/PS_Description_PT_Sept2011_FORMATTED_edited2013.pdf
- World Confederation for Physical Therapy. (2015). Description of physical therapy. In *Policy statement*. Retrieved from <http://www.wcpt.org/policy/ps-descriptionPT>

Anexos

Anexo I Autorização de dados da SWORD Health



P. G. e. a. t. l.
1/4
8

UNILATERAL NON DISCLOSURE AGREEMENT / "INTELLECTUAL PROPERTY" AGREEMENT

BETWEEN:

A) **SWORD HEALTH, SA.**, with tax number/register number 510.675.565, with office at Rua Sá da Bandeira, 651-1º Dt. 4000-437 Porto, Portugal, legally represented in this act by its administrators Virgílio António Ferro Bento and Hugo Emanuel da Silva Teixeira, mandated for this act (hereinafter SWORD).

AND

B) **MARIA EXCELSA MELO DA ROCHA MOREIRA**, with tax number 215715683, Citizen's Card number 13892157 valid until 04/12/2021, resident in Av. José Júlio 27-1ºEsq. Frente, 4560-547 Penafiel, Portugal (hereinafter RECEIVING PARTY).

WHEREAS:

- 1) During the relationship between the parties, the RECEIVING PARTY will have access to certain "confidential information" and "intellectual property" belonging to SWORD:
- 2) The parties declare that this agreement was essential for SWORD to be willing to enter into the relationship between the parties, and that the clauses of this Agreement have been taken into account in the contractual balance/equilibrium the parties have reached in that relationship.

THE PRESENT AGREEMENT IS MADE WITHIN THE PRINCIPAL OF GOOD WILL WITH THE FOLLOWING TERMS

FIRST

- "CONFIDENTIAL INFORMATION" -

SWORD Health SA.,
Rua Sá da Bandeira, 651 - 1ºDt.
4000-437 Porto

1



SWORD HEALTH

1.1 "Confidential information" for the purpose of this Agreement means all technical and non-technical, business and other information which is exchanged/revealed between the parties in any form, oral or written, in the course of the relationship between the parties, namely findings and results found out during this relationship, written documents, drawings, plans, "intellectual property rights", specifications, business secrets, SWORD's organization, methods, formulas, know-how, data bases, personal data, documents, manuals, financial, marketing, technical and commercial information relating to its businesses, facilities, products, techniques and processes, regardless the way it becomes knowledge of the of RECEIVING PARTY.

1.2. In case of doubt, it is considered that the information is "confidential information".

SECOND

- RECEIVING PARTY'S OBLIGATIONS -

2.2. These are RECEIVING PARTY's obligations:

- a) Do not reveal and disclose "confidential information" in any way, form and to anyone;
- b) Do not use "confidential information" for different purposes than the ones on the recitals;
- c) Do not register, do not copy and do not store or retain, by any means "confidential information", except to the extent strictly necessary for the purposes expressly authorized by SWORD;
- d) Return to SWORD all the "confidential information" in the following cases: (i) in the absence of need of this type of information; (ii) immediately after SWORD's request; (iii) immediately after the termination of the relationship;
- e) Delete or destroy any "confidential information" that cannot be returned.

2.2. The obligations under clause 2.1. do not apply to:

SWORD Health SA.,
Rua Sa da Bandeira, 651 - 1ºDt.
4000 437 Porto



SWORD HEALTH

Recebat

13/8

- a) "Confidential information" which became common knowledge due to publications or other circumstances without the occurrence of any violation of this Agreement;
 - b) Information obtained lawfully from third parties without any restrictions or confidentiality;
 - c) Information that was known or was already in the possession of RECEIVING PARTY at the time of disclosure, provided it is proved through written document dated prior to disclosure;
 - d) The information that RECEIVING PARTY is required to disclose by law or court order must be subject to prior written notification to SWORD in order to allow SWORD to prevent, limit or contest such disclosure, and also cooperate with RECEIVING PARTY to prevent or limit the required disclosure.
- 2.3.** The burden proof of the facts that are part of the cases of exclusion referred above falls to RECEIVING PARTY.

THIRD

-"INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS" -

3.1. "Intellectual property rights" for the purpose of this Agreement means all the intellectual property and/or industrial property rights/and or rights about software or hardware owned by SWORD and/or related with the activity of SWORD, inter alia, relating to any product, technological solution, technical documentation, software, data bases, documents and manuals, know-how, as well as all the studies and conclusions of any nature, including the ones connected with technics, business, process and commercialization, already existing and/or which are subsequently created and/or developed by SWORD and/or by others, including the RECEIVING PARTY.

3.2. RECEIVING PARTY declares that all the "intellectual property rights" are owned by SWORD and that no license or conveyance of any such rights is granted to RECEIVING PARTY under this Agreement.

3.3. Notwithstanding, RECEIVING PARTY declares that it does not have any rights of the aforementioned nature with regard to the activity it may

3

SWORD Health SA.,
Rua Sá da Bandeira, 651 - 1ºDt.
4000 437 Porto



subsequently carry out in the context of this Agreement or any relationship of the parties and it declares that it duly authorizes SWORD to freely exploit and/or use, by way of example, developing and/or modifying, in whatsoever way, which may be created and/or developed.

3.4. Furthermore, RECEIVING PARTY declares that it is not entitled to the right of any remuneration, including special remuneration, with regard to "intellectual property rights".

-FOURTH-

-ABSENCE OF THE OBLIGATION TO CONTRACT-

It does not result from this Agreement any obligation to celebrate a definitive contract or to establish any kind of commercial or other relationship, nor does it create between the parties any kind of partnership, employment or agency contract.

FIFTH

-BREACH-

In case the RECEIVING PARTY is responsible for any breach of contractual obligations stipulated in this Agreement, SWORD shall be entitled to all the rights stipulated by law, e. g. to obtain injunctive relief against the breach of this Agreement and compensation for damages and losses.

SIXTH

-DURATION-

This Agreement will remain in force for the time period required for the performance of the relationship between the parties.

SEVENTH

-TERMINATION EFFECTS -

7.1. The agreed on the clauses second and third prevail even after the termination of this Agreement for indefinitely time. If the obligations stipulated on the referred clauses are breached, the clause fifth will be applied, even if

SWORD Health SA.,
Rua Sa da Bandeira, 651 - 1ºDL
4000 437 Porto



Handwritten signature

the breach occurs after the termination of this Agreement.

7.2. The termination of this Agreement does not allow any compensation to the parties, except on the cases of termination caused by breach.

EIGHTH

-AMENDMENTS TO THE AGREEMENT-

Any amendment to this Agreement is only valid if made by written document signed by both parties.

NINTH

- LAW AND JURISDICTION-

9.1. Portuguese law shall govern the validity, construction and performance of this Agreement.

9.2. Any dispute arising under or in connection with this Agreement shall be subject to the exclusive jurisdiction of the District Court of Porto to which the parties to this Agreement hereby submit.

Porto, 15th January of 2018.

Made in 2 documents of equal value, one for each party.

SWORD:

Handwritten signature: V. J. B. D. Ajo

RECEIVING PARTY:

Handwritten signature: Maria Excelsa Rebelo Moreira

Anexo II Questionário KOOS sobre o Joelho

Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), Portuguese version LK1.0

1

QUESTIONÁRIO KOOS SOBRE O JOELHO

Data: ____/____/____ Data de nascimento: ____/____/____

Nome: _____

INSTRUÇÕES: Este questionário pretende saber como vê o seu joelho. Esta informação dar-nos-á dados sobre como se sente em relação ao joelho e até que ponto é que é capaz de desempenhar as suas actividades normais. Responda a cada uma das perguntas marcando o quadrado adequado, apenas um quadrado para cada pergunta. Se não tiver a certeza sobre a resposta a escolher, por favor escolha a que achar melhor.

Sintomas

Estas perguntas devem ser respondidas tendo em conta os sintomas no seu joelho durante a **última semana**.

S1. Tem tido o joelho inchado?

Nunca ☐ Raramente ☐ Às vezes ☐ Frequentemente ☐ Sempre ☐

S2. Tem sentido ranger, ouvido um estalo ou qualquer outro som quando mexe o joelho?

Nunca ☐ Raramente ☐ Às vezes ☐ Frequentemente ☐ Sempre ☐

S3. Tem sentido o joelho preso ou bloqueado quando se mexe?

Nunca ☐ Raramente ☐ Às vezes ☐ Frequentemente ☐ Sempre ☐

S4. Tem conseguido esticar o joelho completamente?

Sempre ☐ Frequentemente ☐ Às vezes ☐ Raramente ☐ Nunca ☐

S5. Tem conseguido dobrar o joelho completamente?

Sempre ☐ Frequentemente ☐ Às vezes ☐ Raramente ☐ Nunca ☐

Rigidez

As perguntas que se seguem dizem respeito ao grau de rigidez no joelho que teve na **última semana**. Rigidez é uma sensação de dificuldade ou lentidão a mexer o seu joelho.

S6. Até que ponto sente rigidez no joelho logo após acordar de manhã?

Nada ☐ Pouco ☐ Moderadamente ☐ Muito ☐ MUITÍSSIMO ☐

S7. Até que ponto sente rigidez no joelho depois de se sentar, deitar ou descansar **ao fim do dia**?

Nada ☐ Pouco ☐ Moderadamente ☐ Muito ☐ MUITÍSSIMO ☐

Dor

P1. Com que frequência tem dores no joelho?

Nunca	Uma vez por mês	Uma vez por semana	Todos os dias	Sempre
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Que intensidade de dor no joelho é que teve durante a **última semana** nas seguintes actividades?

P2. Rodar/virar-se/torcer sobre o joelho

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P3. Esticar o joelho completamente

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P4. Dobrar o joelho completamente

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P5. Andar sobre uma superfície plana

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P6. Subir ou descer escadas

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P7. À noite, na cama

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P8. Estar sentado/a ou deitado/a

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P9. Estar de pé

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Actividades da vida diária

As perguntas que se seguem dizem respeito à sua função física. Por função física referimo-nos à sua capacidade de se deslocar e de cuidar de si. Para cada uma das actividades seguintes, indique o grau de dificuldade que sentiu na **última semana** por causa do seu joelho.

A1. Descer escadas

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A2. Subir escadas

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Para cada uma das seguintes actividades indique, por favor, o grau de dificuldade que teve na **última semana** devido ao seu joelho.

A3. Levantar-se a partir da posição de sentado/a

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A4. Manter-se de pé

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A5. Dobrar-se para baixo/apanhar um objecto

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A6. Andar numa superfície plana

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A7. Entrar ou sair do carro

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A8. Ir às compras

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A9. Calçar meias/collants

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A10. Levantar-se da cama

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A11. Descalçar meias/collants

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A12. Estar deitado/a na cama (virar-se, manter a posição do joelho)

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A13. Entrar/sair da banheira

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A14. Estar sentado/a

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A15. Sentar-se ou levantar-se da sanita

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Para cada uma das actividades seguintes, indique o grau de dificuldade que sentiu na **última semana** por causa do seu joelho.

A16. Tarefas domésticas pesadas (ex.: pegar em caixas pesadas, esfregar o chão, etc.)

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A17. Tarefas domésticas leves (ex.: cozinhar, limpar o pó, etc.)

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Actividades desportivas e de lazer

As perguntas que se seguem dizem respeito à sua função física, estando activo/a a um nível mais elevado. As perguntas devem ser respondidas tendo em conta o grau de dificuldade que teve durante a **última semana** por causa do seu joelho.

SP1. Pôr-se de cócoras

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP2. Correr

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP3. Saltar

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP4. Rodar/virar-se/torcer sobre o joelho afectado

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP5. Ajoelhar

Nenhuma	Pouca	Moderada	Muita	Muitíssima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Qualidade de Vida

Q1. Com que frequência é que tem consciência do problema que tem no joelho?

Nunca	Uma vez por mês	Uma vez por semana	Todos os dias	Constantemente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q2. Modificou o seu estilo de vida para evitar actividades que poderiam afectar o joelho?

De modo algum	Um pouco	Moderadamente	Muito	Completamente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q3. Até que ponto é que a falta de confiança no joelho o/a incomoda?

Nada	Um pouco	Moderadamente	Muito	Muitíssimo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q4. Em geral, o joelho causa-lhe muitos problemas?

Nenhuns	Poucos	Alguns	Muitos	Muitíssimos
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Obrigado por ter respondido a todas as perguntas do questionário.

Anexo III Interpretação de designações técnicas em saúde

Através da Figura 6 é possível interpretar o significado de movimento de flexão quando o utente encolhe a perna e dobra o joelho. O movimento inicia com o joelho em extensão, esticado e encostado à superfície. Este movimento é designado na investigação como flexão do joelho em deitado.



Figura 6: Movimento de flexão do joelho na posição deitado

Fonte: Adaptado de Maia (2012).

Na Figura 7 é possível observar o movimento de extensão quando o joelho está dobrado e vai para a posição de totalmente esticado (horizontal) e o movimento de flexão quando está esticado e dobra o joelho para baixo, com o utente na posição de sentado. Nesta investigação é analisada a amplitude do movimento de flexão do joelho em sentado e de extensão do joelho em sentado.

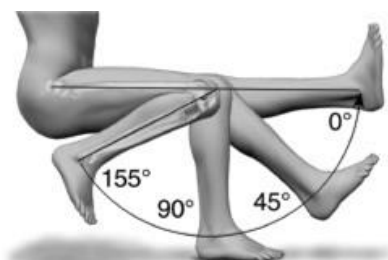


Figura 7: Movimento de flexão e extensão do joelho na posição de sentado

Fonte: (Lima, 2018).

Na Figura 8 é possível observar o movimento de flexão do joelho em pé, quando o utente dobra o joelho completamente. O movimento inicia com os pés lado a lado e com os joelhos esticados, ou seja, em extensão. Na investigação é analisada a amplitude de flexão do joelho em pé.

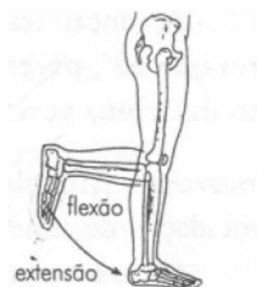


Figura 8: Movimento de flexão do joelho na posição em pé

Fonte: (Campos, 2000).